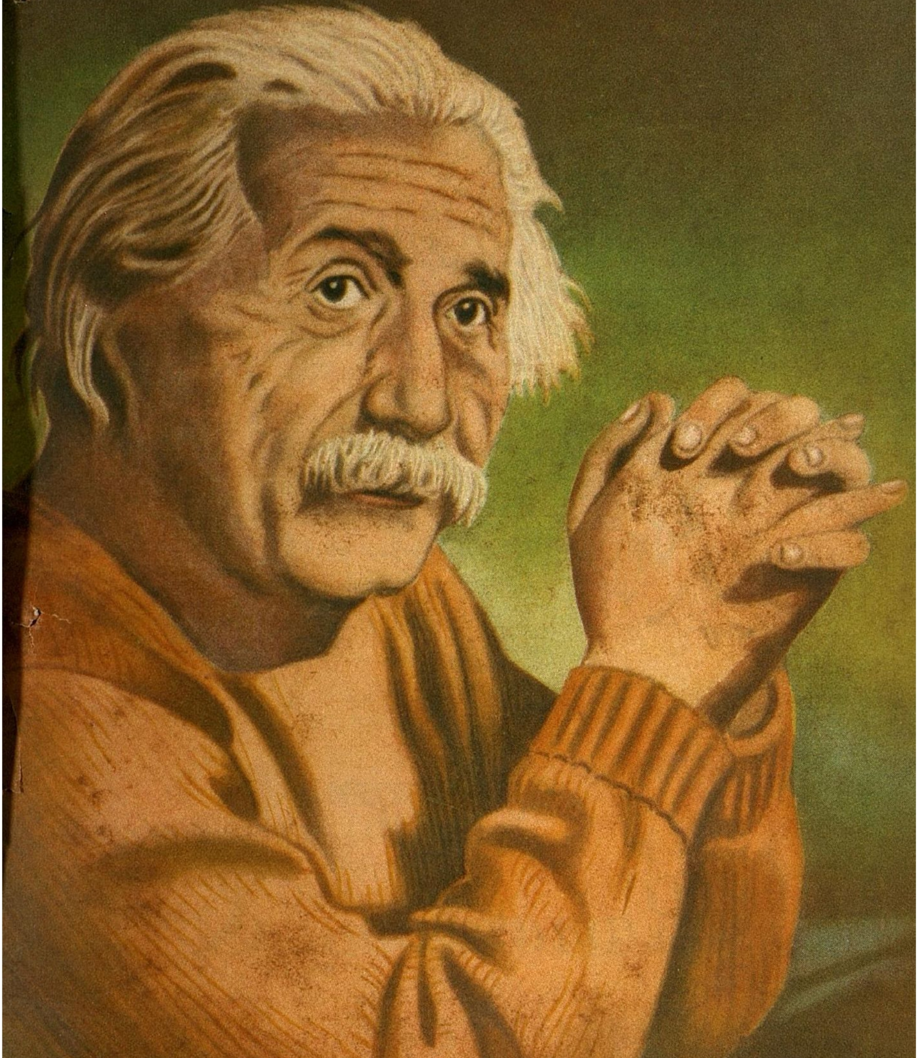
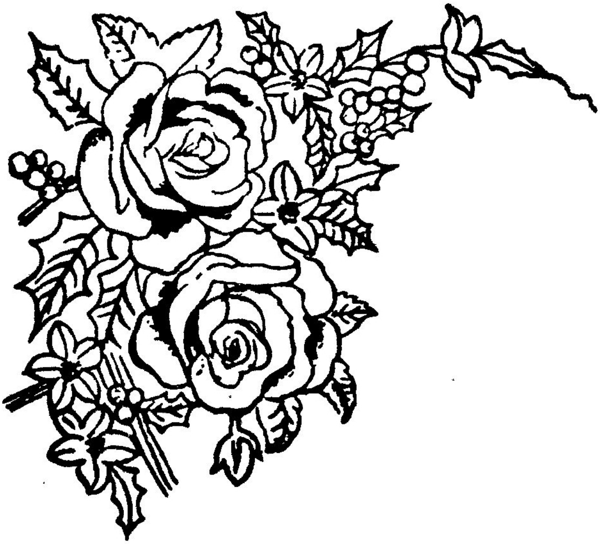
ஐன்ஸ்டீன்
நூற்றாண்டுச் சிறப்பிதழ்



கலைக்கதிர்

மார்ச்சு - 1980



COURTESY

G. Ramaswamy & Co.

Ganga Textiles

COIMBATORE 641 037

கலைக்கதிர்

மலர்-32 மார்ச்சு-1980 இதழ்-3

நிருவாக ஆசிரியர்
ஜி வரதராஜ்

கௌரவ ஆசிரியர்
ஜி ஆர் தாமோதரன்

அறிவியல் பேரறிஞர்	2
கோவைக் கம்பன் கழகம்	4
அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன்	7
ஐன்ஸ்டீனின் மன உறுதி	15
ஐன்ஸ்டீனின் பொருளாதாரச் சிந்தனைகள்	17
ஐன்ஸ்டீனின் பொருண்மை-சக்தி-தொடர்பு	20
ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாடு	25
புவிஈர்ப்பு இல்லையெனில்	28
வழிகாட்டி	32
விந்தை மனிதர்	36
ஊர்ப் பெயர்க் காரணம்	42
குறைந்த விலையில் எரிபொருள்	46
ஒரு பறவையின் கதை	48
பற்பசைத் தொழில்	50
கடல்வாழ் ஆமைகள்	52
கிராமப்புறங்களில் சுய வேலைவாய்ப்பு	58
அறிவியல் விடுவிடி விடை	61
பூகம்பங்கள் பற்றி	62
சக்தி சேமிப்பு	67
புதிய செய்திகள்	72

★ ★ ★ ★ ★ விலை ரூ. **1-50**

பூ சா கோ அறநிலையத்திற்காக கலைக்கதிர் அச்சகத்தில் அச்சிடப்பட்டு நிருவாக அறங்காவலர் திரு. ஜி. வரதராஜ் அவர்களை ஆசிரியராகக்கொண்டு கோவை பூளைமேடு பிஎஸ்ஜி அண்டு சன்ஸ் அறநிலையத்தின் கல்வி நிறுவனத்தாரால் வெளியிடப்படுகிறது.

கலைக்கதிர் இதழில் வெளிவரும் கட்டுரை, கதை முதலியவற்றின் கருத்துகட்கு அவற்றை எழுதிய ஆசிரியர்களே பொறுப்புடையவர்கள்.

அறிவியல் பேரறிஞர்

திரு. ஜி. வரதராஜ்
ஆசிரியர்.

''அறிவியல் கருத்துக்களை மற்ற துறையினருக்குப் புரியுமாறு எழுதுவது மிகமிகக் கடினமான ஒன்று என்பதனை அம்முயற்சியில் ஈடுபட்ட எவரும் அறிவர். தெளிவற்றநிலையில் உவமானங்களை மட்டும் மேலெழுந்தவாரியாகக் கூறிவிட்டுப் பொருளின் அடிப்படையை விளக்காமல் எழுதிவிடுவது ஒருவகை. எப்பொருளை விளக்க முயற்சி மேற்கொள்ளப்பட்டதோ அப்பொருள் பற்றிய ஒருவிதபொய்த் தோற்றமே அதனைப் படிப்போர்க்கு ஏற்படுகின்றது. எடுத்துக் கொண்ட பொருளை மிகவும் மேல்நிலையில் நின்று எழுதுவது மற்றொரு வகை. இவ்வாறு எழுதும்போது அதைப் படிக்கின்றவர்கள் அதனைத் தெளிவாக உணர இடர்ப்படுவதோடு அது தமது அறிவிற்கு அப்பாற்பட்டதென நினைத்து மேற்கொண்டு படிக்கும் ஊக்கத்தையும் இழந்துவிடுகின்றார்கள்.''

''தற்காலத்தில் வெளிவருகின்ற அறிவியல் இலக்கியங்களில் இவ்விருவகைக் கூறுகளையும் நீக்கிவிட்டுப் பார்த்தால் மிஞ்சுவது மிக

மிகக் கொஞ்சமாக இருக்கும். ஆனுல், அந்த மிச்சம் மிகமிக மதிப்பு வாய்ந்தது. ஏனெனில், குறிப்பிட்ட துறைகளில் பயிற்சிபெற்ற நுண்ணறிவாளர்கள் மட்டும் அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளின் முடிவுகளை அறிந்து பயன்படுத்துவது போதாது. அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளின் முயற்சிகளையும் முடிவுகளையும் சாதாரண மக்கள் ஈடுபாட்டோடும் ஊக்கத்தோடும் அறிந்து உணர்ந்து அனுபவிக்க வாய்ப்பளிக்க வேண்டியது அறிவியல் அறிஞர்களின் மிகப்பெரிய கடமையாகும். ஆராய்ச்சியினுல் அறியப்பட்ட முடிவுகளைத் தங்களுக்குள்ளேயே பரிமாறிக்கொண்டு மக்களிடம் பரப்பாவிட்டால் சாதாரண மக்களுடைய உண்மையான அறிவு மங்கி விடுவதுடன் அவர்களின் ஆன்மிக வாழ்வும் பண்பாடும்கூட மங்கி மறைந்துவிடும்.''

மேற்கண்டவாறுகூறியவர் உலகப் புகழ்வாய்ந்த அறிவியல் பேரறிஞர் டாக்டர் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள்தான். லிங்கன் பார்னெட் என்பவரால்எழுதப்பெற்று 1948இல் வெளியிடப்பட்ட பிரபஞ்சமும், டாக்டர் ஐன்ஸ்டீனும், (The Universe and Dr. Einstein) என்ற நூலுக்கு அவர் எழுதிய முன்னுரைப் பகுதியின் தமிழாக்கமே மேலே தரப்பெற்றுள்ள செய்தி. இதே நோக்கத்தின் அடிப்படையில் தோன்றி கடந்த 3[illegible] ஆண்டுகளாக அறிவியல் தொழில்நுட்ப ஆராய்ச்சிகளின் முயற்சிகளையும் முடிவுகளையும் எளிய இனியதமிழில் தந்து தமிழறிந்தார்க்கிடையே அறிவியல் உணர்வும் ஆன்மிகச் செம்மையும், பண்பாட்டு உயர்வும் மங்காது வளர்ந்துவர அமைதியான நற்பணி ஆற்றிவரும் கலைக்கதிர், மாமேதை ஐன்ஸ்டீன் அவர்களின் நூற்றுண்டினையொட்டி இவர்தம் நூற்றுண்டு நினைவுச் சிறப்பிதழாக இவ்விதழை வெளியிடுகின்றது.

இச்சிறப்பிதழில் ஐன்ஸ்டீன் அவர்களின் வாழ்க்கைச் சிறப்புக்கள், கண்டுபிடிப்புகள் கருத்துக்கள் ஆகியனவற்றை விளக்கும் கட்டுரைகள் இடம்பெறுகின்றன. சிறந்த விஞ்ஞானியாக மட்டுமல்லாது எல்லாரும் இன்புற்றிருக்கவேண்டும் என்று இடையருது எண்ணியும் பேசியும் வாழ்ந்தும் வந்த உயர்ந்த மனிதனுகவும் விளங்கிய ஐன்ஸ்டீனின் வாழ்க்கை இக்கால மக்கட்கு நல்லதொரு விடிவெள்ளி. விஞ்ஞான உலகம் அவர் காட்டிய பாதையில் முயன்றுல் அறிவானது ஆக்கத்திற்கு மட்டும் பயன்படுத்தப்படும் காலத்தினை விரைவில் எய்தலாம்.

வாழ்க ஐன்ஸ்டீன் புகழ்! வளர்க அவர் காட்டிய நன்னெறிகள் !!

கோவைக் கம்பன் கழகம்

வழக்கம்போல் பிப்ரவரி மாதம் இரண்டாவது சனிக்கிழமை யன்று (9-2-1980) கோவைக்குக் கவிச்சக்கரவர்த்தி கம்பர் எழுந் தருளி, இரண்டு நாள் விருந்தாளியாக இருந்து, கோவை மக்களுக்கு மகிழ்ச்சி ஊட்டினர். 'மகிழ்ச்சி ஊட்டினர்' என்று சொல்வது உப சாரமே; உண்மையைச் சொல்ல வேண்டுமானால், கம்பர் அளவிறந்த மகிழ்ச்சியும் ஊக்கமும் பெற்றார். 'தாமின்புறுவதுஉலகின்புறக்கண்டு காமுறுவர் கற்றறிந்தார்.'

அடுத்த ஆண்டு மட்டுமல்லாமல் தொடர்ந்து கட்டாயம் அவர் வந்து கொண்டேயிருப்பார். ஆம், இனிமேல் கம்பர் விழா நிரந்தரமாக நடத்துவதற்குக் கோவைச் சடையப்ப வள்ளல் ஏற்பாடு செய்துவிட்டார்.

கம்பன் அறநிலையம் (டிரஸ்டு) ஏற்படுத்தப்பட்டது இவ் வாண்டுக் கம்பர் விழாவின் இமாலயச் சாதனையாகும். 'இலட்சுமி' யின் வளத்தோடு கலை, பண்பாடுகளின் செல்வமும் கொண்ட ஜி.கே. சுந்தரம் அவர்களின் முயற்சியால் மிகப்பெரிய இலக்கிய அறநிதியம் ஏற்பட்டுள்ளது. தொடக்க நாளிலேயே இளையரசனேந் தல் பெருநிலக்கிழார் இருபத்தையாயிரம் ரூபாய்க்குக் காசோலை வழங்கினர். 'ஒரு வாரம் அல்லது பத்து நாளைக்குள் ஒரு லட்ச ரூபாய் நிதி சேரும்' எனக் கம்பரின் செல்லப்பிள்ளை ஜி.கே. சுந்தரம் அறிவித்தார்.

கோவையில் அறநிலையங்களுக்குப் பஞ்சம் இல்லை; ஆனால், ஒரு கவிஞர் பெயரால் இலக்கியப் பணிக்கென மிகப் பெரிய அற நிலையம் தோன்றியிருப்பது இதுதான் முதல்முறை! ஒரு நூறாயிர ரூபாயில் தொடங்கியுள்ள இந்த அறநிலையம் பல நூறாயிரம் வைப்பு

நிதி பெறுவதற்கும் அறநிலைய ஆவணத்திலேயே ஏற்பாடு செய்யப் பட்டுள்ளது. கம்பராமாயணத்தின் புதிய சுந்தரகாண்டம் உருவாகிறது. கம்பனடிப்பொடி கணேசன் இந்த உருவாக்கத்திற்குப் பிள்ளையார் சுழி இட்டார்.

திருமுறைத் தமிழ்மணி திருமதி சொர்ணு சோமசுந்தரம் குழுவினர் விழாவின் ஒவ்வொரு நிகழ்ச்சியின் முன்னும் கம்பராமாயணப் பாடல்களை இசைத்துச் சிறப்பித்தனர். இசை என்றாலே பொருள் உணர்ச்சி ஏற்பட்டு விடாமல் 'ராக வின்னியாசங்களையும் சரளிகளையும் உதிர்ப்பது' என்ற எண்ணம் ஏற்படவே இல்லை. பொருள் உணர்ந்து, பொருளை உணர்த்தி, இசை இனிமை கனிந்து அமைந்த 'கம்பன் இசைக் கோலம்' விழாவுக்குத் தனிப் பொலிவு ஊட்டியது.

இந்த இசைக்கோல நிகழ்ச்சியைத் துண்டு துக்காணியாக வைக்காமல், முழுநேர இசை விளக்கமாக வைத்தால் நலமாக இருக்குமே என்ற எண்ணம் தோன்றியது. ஒரு மணி நேரமாவது திருமுறைத் தமிழ்மணியின் இசை விருந்தைக் கம்பர் அனுபவிக்க வேண்டும்.

திருநாள் மங்கலமாகிய முதல் நிகழ்ச்சி திருமதி இராசாத்தி துரைசாமியின் பெருமிதமான மலர் வணக்கத்தின்பின் துவங்கியது. முதுபெரும் புலவர் நயினார் முகம்மது தலைமை தாங்க, புதுவைச் சட்டமன்றப் பேரவைத் தலைவர் மாண்புமிகு பரூக் மரைக்காயர் விழாவைத் தொடங்கிவைத்தார். அரசியல் வாதியையும் இலக்கியக் காதல் புலவராக்கிவிடும் என்பதைக் கண்டு மகிழ்ந்தார் கம்பர்.

இவ்வாண்டுக் கம்பர் விழாவிலேயே சிந்தனை வளத்தாலும் செந்தமிழ்த் திறத்தாலும் திறனாய்வு முறையாலும் சிறந்த சொற்பொழிவு முதல் நாளின் சிறப்புரையாக அமைந்தது. 'கம்பன் கண்ட நெறி' என்ற தலைப்பில் பேராசிரியர் அ.ச. ஞானசம்பந்தம் பல தரப்பட்ட பாத்திரங்களின் வாழ்விலே கம்பர் அமைத்துக் காட்டிய விழுப்பொருள்களை (values) மிகமிக அற்புதமாக விளக்கிக்காட்டினார். அவர் தம்மையே தாம் வென்ற ஞானசம்பந்தராகப் பொலிந்தார். அவர் சொற்பொழிவை நூலாக வடித்துக் கொடுப்பது சிறந்த தொண்டாக அமையும்.

'வழிகாட்டும் வள்ளல் இராமன்' என்ற பொதுத் தலைப்பில் திருவாவடுதுறை ஆதீனம் தவத்திரு சுந்தரம் அடிகளின் சீரிய தலைமையில் கவியரங்கம் நடந்தது. திருவாளர்கள் கம்பராமன், சொ. சொ. மீ. சுந்தரம், மரியதாஸ் ஆகியோர் கவிதைகள் அவையினரின் பாராட்டுதலுக்கு உரியனவாக அமைந்தன.

முதல் நாள் மாலை 'கும்பகருணன் குற்றவாளியே' என்று வழக்குத் தொடுத்தார் பேராசிரியர் சத்தியசீலன்; எதிர் வழக்காடினூர் பேராசிரியர் அ.வ. இராசகோபாலன். நடுவராக அமைந்த நடுவர் திரு. சீனிவாசன் வழக்கின் சிக்கறுத்துக் கும்பன் குற்றவாளி அல்லன் எனத் தீர்ப்பு வழங்கினுர்.

இரண்டாம் நாள் பேரவை மங்கையர் மண்டலமாகக் கூடிற்று. பேராசிரியர் அ. ச. ஞானசம்பந்தம் தலைமை தாங்கினுர். கைகேயி, தாரை, திரிசடை, மண்டோதரி ஆகியோர் பற்றிச்செல்வி ஆ.ரா. இந்திரா, திருவாளர்கள் அருணகிரி க.கு. கோதண்டராமன், இரா. இராதாகிருஷ்ணன் ஆகியோர் திறனுய்வுரை வழங்கினர்.

மாலை நிகழ்ச்சி பட்டிமண்டபம். இராமகாதையில் அவலமுற்றவர்களில் முதலிடம் தயரதனுக்கா, பரதனுக்கா, சீதைக்கா—இது மண்டபத்தின் முன் அமைக்கப்பட்ட தலைப்பு. திருவாளர்கள் சத்தியசீலன், இராசகோபாலன், அருணகிரி இவர்களை அணித் தலைவர்களாகக் கொண்டு பட்டிமண்டபம் நிகழ்ந்தது. நடுவர்கள் இருவர். முதலில் வாகீச கலாநிதி கி. வா. ஜகந்நாதன் மூவரில் தயரதனை நீக்கித் தீர்ப்புரை வழங்கிச் சென்ருர்.; தமிழினிமை கொஞ்சிய வாதத் திறமை அவர் தீர்ப்பின் சிறப்பு; அவர் கோடி காட்டியபடி பரதனுக்கே தீர்ப்பு வரும் என்று எதிர்பார்த்தவர்கள் ஏமாறும் வண்ணம் தம் பக்தியால் சீதைக்கு ஆதரவாகத் தீர்ப்புக்கூறிப் பிராட்டியை அவல நாயகியாக்கினுர் இரண்டாவதாகத் தீர்ப்புக் கூறிய திரு க. கு. கோதண்டராமன்.

இந்த ஆண்டின் வழக்காடு மன்றம், பட்டி மண்டபம் ஆகியவை பற்றி ஒன்று சொல்லவேண்டும். வாதத்தின் வன்மையைவிட நாடகச் சிறப்புமிக்க நடிப்பாற்றலே இரண்டு நிகழ்ச்சிகளிலும் ஓங்கி முன் நின்றன. வழக்காடு மன்றத்தில் குற்றம் சாற்றியபோதும் எதிர்வழக்காடியபோதும் சீற்றமும் வீரமும் அரங்கிலே கூத்தாடின; பட்டிமண்டபத்திலோ கண்ணீர் வரவழைக்காத குறையாக அழுகை ஓலமிடப் பார்த்தது........... இந்த மெய்ப்பாட்டு வெள்ளத்திலே திறனுய்வு போன இடம் தெரியவில்லை. ஒரு வேளை திறனுய்வும் சினத்தின் வயப்பட்டு அவலத்துக்கு இரையாகி அழப்போய் விட்டதோ? சிறந்த நாவலர்களைப் பட்டிமண்டபம் என்னமாய் வேதித்து விடுகிறது!

போன ஆண்டு போலவே இவ்வாண்டும் மூதறிஞர்களின் கட்டுரைகள் கொண்ட மலர் வெளியாகி யுள்ளது.

கோவைப் பெருமக்கள் கொடுத்து வைத்தவர்கள். அவர்களின் தவப் பயன் கம்பரை நிலையாகத் தங்களுடன் இருத்திக் கொள்ளும் வாய்ப்பைப் பெற்றிருக்கிருர்கள்.

அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன்

—திருமதி இராதா செல்லப்பன் எம்ஏ;எம்ஏ;

உலகத்தில் எந்தப் புகழ் வாய்ந்த ‘சூரிச்’ பல்தொழிற் கல்லூரியில் தன்னால் புகுமுகத் தேர்வில் வெற்றிபெற முடியவில்லையோ எந்த ஒன்றில் டிப்ளமோ பட்டம் பெற்ற பின்னரும் தமக்கு ஆசிரியப் பணி மறுக்கப்பட்டதோ, அதே சூரிச் பல்தொழிற் கல்லூரியில் தன்னுடைய முப்பத்து மூன்றாவது வயதில் பேராசிரியராக இருக்குமாறு அழைக்கப்பட்ட பெருமையுடையவரும், ‘‘சார்புக் கோட்பாடு பற்றி ஒரு வரிகூட எழுதவில்லையென்றாலும் இந்த நூற்றாண்டின் இணையிலா இயற்பியல் அறிஞராக இவரால் விளங்கியிருக்க முடியும்’’ என்று மாக்ஸ் போர்ன் (Max Born) என்ற உலகப் புகழ்வாய்ந்த இயற்பியல் பேரறிஞரால் புகழப்பட்டவருமான ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் தெற்கு ஜெர்மனியிலுள்ள அல்ம் (Ulm) என்னும் நகரத்தில் யூதர் இனத்தில் 1879 ஆம் ஆண்டு மார்ச்சுத் திங்கள் 14ஆம் நாள் தோன்றியவர். அவர் இன்று உயிரோடு இருந்திருப்பின் 14.3.1980 அன்று அவருக்கு 101 வயது நிரம்பியிருக்கும்.

நில்லா இவ்வுலகில் நில்லுதல் குறித்துச் செயற்கரிய செய்து தம் புகழை நிலைபெறச் செய்த அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் குவான்டம் கோட்பாட்டிற்குத் தந்த விளக்கமும், அவர் நிறுவிய சார்புக் கோட்பாடும் அறிவியல் உலகில் பெரிய புரட்சியை ஏற்படுத்தின. இவர் பொருண்மையை ஆற்றலாகவும், ஆற்றலைப் பொருண்மையாகவும் மாற்றமுடியுமென்றுகூறி $E = mc^2$ என்ற சமன்பாட்டினைத் தந்து நாட்டில் ஆக்கப் பணிகள் பலவற்றிற்கு அணுவின் ஆற்றல் பயன்படும் என்பதை விளக்கியுள்ளார். பொருள்களுக்கு நீளம், அகலம், உயரம் என்ற மூன்று அளவுகளே அறிஞர்களால் கூறப்பட்டு வந்தன. ஆனால், ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் பொருள்களின் உண்மையான இயல்புகளை அறிந்துகொள்ள வேண்டுமானால் காலம் என்ற நான்காவது அளவும் தேவை என்பதைத் தெளிவுபடுத்தியுள்ளார். இவ்வளவு சிறந்த உண்மைகளை விளக்கிய ஐன்ஸ்டீன் அவர்களது இளமை வாழ்க்கை அவ்வளவு இனிமை நிறைந்ததாக இல்லை.

இளமையிலேயே அறிவுலகச் சுடர் பெற்ற ஐன்ஸ்டீன் சிறுவனாக இருக்கும்போது அறிவார்வம் உடையவராகத் திகழவில்லை. ஒன்பது வயது ஆன பின்னரும் கூட அவர் தெளிவாகப் பேச இயலாதவராக இருந்தார். பள்ளி வாழ்க்கையிலும் கணிதத்தையும், இயற்பியலையும் தவிர ஏனைய பாடங்கள் அவருக்கு வேம்பாய்க் கசந்தன. பாடங்களை மனப்பாடம் பண்ணும் முறையையும், ஆசிரியர் கேட்கும் கேள்விகளுக்கு

ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீன் தம்
துணைவியார் மிலேவா மாரிட்சுடன்

கிளிப்பிள்ளைபோன்று பதிலை ஒப்பிக்கும் முறையையும்நேரிடையாக எதிர்த்ததன் காரணமாக பள்ளியிலிருந்து 16ஆவது வயதில் விலக்கப்பட்டார். பிறகு ஐன்ஸ்டீன் தமது 17ஆவது வயதில் சூரிச் பல்தொழிற் கல்லூரியில் சேர்ந்து நான்கு ஆண்டுகள் பயின்று கணிதத்திலும் இயற்பியலிலும் கற்பிக்கும் தகுதி பெற்ற ஆசிரியரானார்.

சூரிச் பல்தொழிற் கல்லூரியில் படித்தபொழுது இவரைப் போலவே கணிதத்தை மிகுந்த ஈடுபாட்டோடு கற்ற மிலேவா என்ற பெண்ணின் மீது காதலுற்றுக் கருத்தொருமித்துப்பழகி வந்தார். இவர் கலகலப்பற்ற, எப்போதும் படிப்பிலேயே கருத்தை செலுத்துகின்ற சொற் செட்டு வாய்ந்த பெண்மணி யாவாள். இவர் பெரிய அழகியும் அல்லள். ஒரு பெண் அழகினுல் மட்டும் அவரைக் கவர முடியாது என்பதற்கு இது ஒரு நல்ல சான்று. அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன் தன்னேடு ஒத்த அறிவுடையவள் மிலேவா என்ற காரணத்தால் தான் அவளைக் காதலித்தார் என்பது தெரிகின்றது. இவர்களின் இக்காதல்ஈடுபாடு அவர்களின் கல்வி வளர்ச்சிக்குக் குறுக்கே நிற்கவில்லை. உள்ளத்தால் நேசித்தஇருவரும் கற்றுப் பட்டம் பெற்ற பின்னர், பணியொன்று கிடைத்தவுடன் திருமணம் செய்து கொள்வதென்ற முடிவுக்கு வந்தனர். அப்போதுதான் சூரிச் பல்தொழிற் கல்லூரியில் ஆசிரியப் பணிக்கு முயன்ருர். அது மறுக்கப்பட்ட பின்னர், 1901இல் தம்மை ஸ்விஸ் குடிமகனுகப் பதிவுசெய்து கொண்டு அங்கேயே காப்புரிமை நல்கும் நிறுவனத்தில் எழுத்தராக வேலைக்குச் சேர்ந்தார். இவர் இந்தப் பணியை ஏற்றமைக்காக வருந்தவில்லை. மாருக, "உரிமை அளிக்க அறிக்கையை ஆயத்தம் செய்யும் பணி எனக்குக் கிடை[illegible]தது ஒரு வரப் பிரசாதம[illegible] இயற்பியலைப்பற்றி எண்ணு[illegible] கட் அது ஒரு வாய்ப்பாயிற்று. [illegible] என்னைப் போன்ற மனித[illegible] அது ஒரு தீர்வுகாணும் வழிய[illegible]க இருந்தது; அறிவியல் பணிக்கு ஆக்கம் தரும் கல்வித் துறையாயிற்று" என நன்றியுணர்வோடு

கூறியுள்ளார். அறிஞர்கள் தாம் ஏற்ற துறை எதுவாயினும் மனம் ஒன்றிச் செயல்படுவர் என்பதற்கு இதுஒரு நல்ல சான்றாகும். அதற்கு அவர் பெற்ற வருவாய் மிகமிகக் குறைவு என்றாலும் தாம் முன்னரே ஏற்படுத்திக் கொண்ட முடிவுப்படி மிலேவாவைத் திருமணம் செய்து கொண்டார். இவர்களுடைய இல்லறம் வறுமையில் வாடியது. வறுமையோடு திருமதி மிலேவா ஐன்ஸ்டீனிடம் தன்னுடைய கணித அறிவுத்திறன் ஐன்ஸ்டீன் அவர்களின் அறிவு ஒளியால் மங்கிப்போய் விட்டது என்ற எண்ணமும் சேர்ந்தது. இவ்வாறு வறுமையும், மாறுபட்ட எண்ணமும் அவர்களுக்கிடையே இருந்த மகிழ்வான வாழ்வைக் குலைக்கத் தொடங்கின. என்றாலும், சிறிது காலம் வாழ்ந்த இல்லற வாழ்க்கையின் பயனாக இரண்டு குழந்தைகளைப் பெற்ற பின்னர் இருவரும் மணவிலக்குச் செய்து கொண்டனர்.

துன்பத்தில் துணையாவது

இவ்வளவு இடர்ப்பாடுகளுக்கிடையேயும் ஐன்ஸ்டீன் தன்னுடைய கணித ஆராய்ச்சியை எவ்விதத் தடையுமின்றித் தொடர்ந்து செய்து வந்தார். 1905 இல் ஒளிஅலைக் கோட்பாடு, பிரௌனியன் இயக்கக் கோட்பாடு பற்றிய தத்துவங்கள், ஒப்புமைக் கோட்பாட்டின் சிறப்பு விதி என்பவைகளைப் பற்றிய மூன்று ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகளை எழுதி வெளியிட்டார். இவற்றின் பெருமைகளைக் கண்டு அறிவியல் அறிஞர்கள் உள்ளூரவியந்தாலும் பொறாமை காரணமாகஇவற்றின் சிறப்பியல்புகளை இழித்தும் பழித்தும் உரைக்கத் தலைப்பட்டனர். அவர்களில் நோபல் பரிசு பெற்ற அறிஞர்களான பிலிப் லெனார்டு, ஜோன்ஸ்டார்க்கு ஆகிய இருவரும் குறிப்பிடத்தக்கவர்கள். இவர்கள், இவருடைய கோட்பாடுகளை 'யூதர்களின் இயற்பியல்' எனப்பழித்தனர்.

வால்டர் நெஸ்ட்(Walter Nerst) என்ற முதுபெரும் இயற்பியல் அறிஞர் '$E=mc^2$ என்ற கோட்பாட்டினைக் கண்டுபிடித்த ஐன்ஸ்டீன் இனி ஓய்வு எடுப்பதுதான் நல்லது' என்று பொறாமையினால்

குத்தலாகக் கூறினாராம். அதற்கு ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் மிகவும் நுணுக்கமாக ''ஆம், வயது முதிர்ந்த வால்டர்வேண்டுமாயின் அவ்வாறு செய்யட்டும். நான் ஒருபோதும் ஒய்வுகொள்ள மாட்டேன்'' என்று கூறினாராம். 1913 இல் ஜெர்மனிக்குத் திரும்பிய இவர், முதல் உலகப்போரின் கொடுமைகளைக் கண்டு உணர்ந்து வருந்தி ''போரே உலகில் இருத்தலாகாது'' என்று பறைசாற்றி வந்தார். ''எனக்கு உள்ளத்தில் தோன்றியுள்ள போரொழிப்பு உணர்ச்சி இயல்பாகவே உள்ளத்தில் எழுந்ததாகும். மனிதனைக் கொலை செய்வது வெறுக்கத்தக்கது என்ற உணர்வில் தோன்றியது அது'' என்று அவர் குறிப்பிடுகின்றார். இவ்வாறு கூறிவந்த ஐன்ஸ்டீன் அமெரிக்காவுக்குச் சென்றிருந்தபோது ஜெர்மனியில் கபூத் (Caputh) என்ற இடத்திலிருந்த அவரது இல்லம் முற்றுகை இடப்பட்டுச் சோதனைக்கு ஆளாகியது. பல அறிவியல் அறிஞர்கள் பணியிலிருந்து விலக்கப் பட்டார்கள். இவற்றையெல்லாம் கண்டு ஐன்ஸ்டீன் வெறுப்புற்றார். இவற்றின் காரணமாக அந்நாட்டைவிட்டு வெளியேற நேர்ந்தது. அமெரிக்காவில் இவர் வாழ்ந்தபோது இட்லர் இவருடைய அறிவு வன்மை மற்றநாட்டவர்கட்குப் பயன்படக்கூடாது என்ற நோக்கத்தினால் இவருடைய தலைக்கே விலை வைத்தார்.

உலகில் காணப்படும் விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளுள் மிகச் சிறந்ததாக அறிஞர்களால்கருதப் படுவது 1905ஆம் ஆண்டில்ஐன்ஸ்டீன் அவர்களால் வெளியிடப் பட்ட சார்புக் கோட்பாடே ஆகும். அதனை அவர் எந்த ஒரு சோதனைச் சாலையையும் பயன் படுத்தாமல் கலப்பற்ற நுண்ணுணர்வின் வன்மையினால், சிந்தனைத் தொடரால் கண்டனர் என்பது இதனுடைய தனிச் சிறப்பு. ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் ''கொள்கை ஒன்றை மெய்ப்பிக்கச் சோதனை வேண்டியதே ஆகும். ஆனால், சோதனையிலிருந்து ஒரு கொள்கையின் உதயத்திற்குச் செலுத்தும் நெறி ஒன்றும் இல்லை'' என்று கூறுவார். அவர் கண்டறிந்த சார்புக் கோட்பாட்டைச் சில வரிகளில் விளக்கிச் சொல்ல வேண்டும் என்று சிலர் அவரை வேண்டிக் கொண்டபோது அவர், ''சடப்பொருள்கள் அனைத்தும் உலகிலிருந்து மறைந்துவிட்டால் இடமும் காலமும்தான் எஞ்சி நிற்கும் என்பது பழைய அறிஞர்களின் நம்பிக்கை. ஆனால் சார்புக் கோட்பாட்டின்படி அப்பொருள்கள் அனைத்தும் மறைந்து விடுகின்றபோது இடமும் காலமும்கூட மறைந்து விடுகின்றன'' என்று குறிப்பிட்டார்கள். இவர் கருத்துப்படி கால அளவு என்பது அகத்திலுள்ள ஓர் உணர்ச்சியே ஆகும் என்பது தெளிவாகின்றது.

சார்புக் கொள்கையை முதன் முதலில் கோடிட்டுக் காட்டியவர்கள் மைக்கல்சன், மார்வி ஆகியோராவார். இவர்கள் 1887 இல் இதனை வெளியிட்டார்கள். பூமியும் சூரியனும் அசையாது இருக்குமாயின், சூரியனிடமிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கதிர் பூமியை வந்தடைதற்கு 8 நிமிடமும் 20 விநாடியும் பிடிக்கும்; பூமியிலிருந்து புறப்படும் ஒளிக்கதிர் சூரியனைச் சேர்வதற்கு அதே நேரம் ஆகும். ஆனால் அவை அசையாமல்

இருப்பனவல்ல. நிலவு பூமியைச் சுற்றி வருகிறது. பூமி நிலவோடு சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றது. சூரியன் தன் குடும்பத்தோடு இன்னொரு நட்சத்திரத்தினைச் சுற்றி வருகின்றது. இவ்வாறு பிரபஞ்சம் முழுவதும் இயங்கிக் கொண்டே இருக்கிறது. நியூட்டனின் இயக்கவியல் விதிப்படி ஒளியானது சூரியனிடமிருந்து பூமிக்கு வர ஏறக்குறைய 6 நிமிடங்களும் பூமியிலிருந்து சூரியனிடம் செல்ல 15 நிமிடங்களும் ஆகும். ஆனால், மைக்கல்சன், மார்லிஆகியோரின் முடிவுப்படி இரண்டு காலமும் ஒன்றே ஆகும். அவர்கள் கருத்துப்படி காலத்தை அளக்கமாறுத தனி அலகு ஒன்று இல்லை என்று கிறது. இதன் அடிப்படையில் தான் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் தம் சார்புக் கோட்பாட்டினை நிறுவினார்கள். இதற்கு ஆதாரமாக அவர் மூன்று சோதனைகளை நடத்தினார். முதலில் புதன் என்ற கோளின் இயக்கத்தில் காணப்பட்ட ஒரு முரண்பாட்டிற்கு முடிவு கண்டார். இதன் வாயிலாக இவர் கொள்கை நியூட்டன் கொள்கையைவிட மிகவும் நுணுக்கமானது என்பது தெளிவாக்கப் பட்டது. இரண்டாவதாக, சூரியனுக்கு அண்மையில் உள்ள நட்சத்திரங்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கதிர் ஒதுக்கமடையும். எனினும், அதன் அளவு நியூட்டனின் கணக்குப்படி வரும் அளவுக்கு இரண்டு மடங்காகும் என்றும் குறிப்பிட்டார். 1919ஆம் ஆண்டு மே மாதத்தில் ஏற்பட்ட சூரிய கிரகண சமயத்தில் செய்யப்பட்ட சோதனையின் வாயிலாக இக்கூற்று உண்மையென்று மெய்ப்பிக்கப் பட்டது. மூன்றாவதாக, அணுக்களின் அதிர்வு பற்றியும் அதன் காரணமாக, நிறமாலைக் கோடுகள் ஒரு பக்கமாகநிகழ்தலைப் பற்றியும் தெளிவுபடுத்துவது ஆகும்'

இவ்வாறு ஐன்ஸ்டீன் கண்ட சார்புக் கோட்பாடு சில விந்தையான முடிவுகளையும் தருகின்றன. அவை, ''ஒரு நேர்கோடு என்பது நேராகவே இருக்கவேண்டும் என்பதில்லை. ஒளிக்கதிருக்கு நிறையுள்ளது. வானவெளி வளைவாயிருக்கிறது. பிரபஞ்சம் ஒரு எல்லைக்குட்பட்டது. பிரபஞ்சத்திலுள்ள ஒரு பொருளின் அளவு ஒரு. வரையறைக்குட்பட்டது. அப்பொருள் இடத்தைப் படைக்கிறது. இடத்திலுள்ள பண்பின் வேறுபாடே அப்பொருள் எனக் கருதலாம். இடமும் காலமும் உண்மைப் பொருள்களல்ல. மிக மிகச் சிறிய நேர்கோடும் முடிவற்ற தன்மையுடையது. இப்பிரபஞ்சம் சின்னஞ்சிறியதேயாகும். அணுக்கள் அண்டத் தொகுதிகளே. அண்டத் தொகுதிகள் அணுக்களே. மனிதனது மனம் உண்மையாகவே எங்கும் பரந்துள்ளஒன்று. எவ்வாறெனில் எல்லாக் காலமும் எல்லா இடமும் அதனிடத்தே தங்கியுள்ளன. இந்த அடிப்படையில் பார்த்தால் ஓர் விதையை எல்லாம் வல்லதாகக் கூறலாம். ஒரு விதையிலிருந்து பிறக்கும் விதைகள் அனைத்தையும் தொகுத்து வைக்க இப்பிரபஞ்சத்தின் இடம் போதாதது ஆகும். எல்லாம் அறியுந்தன்மை என்பதற்கு அறியத் தக்கவற்றையெல்லாம் அறிவது என்பது பொருளானால் மனிதனது அறிவில் எல்லாவற்றையும் அறியுந்திறன் உள்ளடங்கியிருக்கிறது. பரம்பொருளுக்குப் பழங்காலச் சமய நூலார் கூறும் பண்புகளில் மனித

வியலின் மணமே கமழ்கின்றதாத லின் அவற்றைத் திருத்தியமைக் கும் அவசியம் நேருகின்றது''. இவ்வாறு சுவாமி பரமாத்மா னந்தா அவர்கள் தாம் எழுதிய சார்புக் கொள்கை என்ற கட்டு ரையில் ஐன்ஸ்டீனின் சார்புக் கோட்பாட்டின் வாயிலாகப் பெறப்படும் விந்தை முடிவுகளை விளக்கிக் கூறியுள்ளார்.

விஞ்ஞான வளர்ச்சிக்கும், அணுசக்தியின் பயன்பாட்டிற்கும் மேற்கூறிய விந்தையான முடிவு களை உலகம் அறிதற்கும் காரண மான சார்புக் கோட்பாட் டினைக் கண்ட பேரறிஞர்கள் ஐன் ஸ்டீன் அவர்களுக்கு 1921 ஆம் ஆண்டு அவரைப் பாராட்டி நோபல் பரிசினை அளித்தனர். அவர்க்கு நோபல் பரிசை ஈட்டித் தந்த அறிவியல் உண்மைகளுள் சில:

1 ஒளிச்சக்தி என்பது ஒளித் திரள்களின் கூட்டம்.

2 ஒளித்திரள்களில் அடங்கி யுள்ள சக்தி அதிகமாக இருந் தால் அந்த ஒளியின் அதிர்வு அதிகமாக இருக்கும். (எ-டு) எக்ஸ் கதிர்; புறஊதாக்கதிர்.

3 ஒளித்திரளில் அடங்கியுள்ள சக்தி குறைவாயிருந்தால் அந்த ஒளியின் அதிர்வும்குறை வாயிருக்கும். (எ-டு) சிவப்புக்கதிர்கள்; அகச்சிவப்புக்கதிர்கள்.

4 வெவ்வேறு சக்தி அளவைக் கொண்ட ஒளித்திரள்கள் ஓர் உலோகத் தகட்டில் விழும் போது அத்தகட்டிலிருந்து வெளியேறும் மின்துகள்கள் வெவ்வேறு வேகத்தை உடை யனவாய் இருக்கும்.

5 ஒரே நிற ஒளியில் ஒளித்திரள் களின் எண்ணிக்கை அதிகமா யிருந்தால் அந்த நிற ஒளி ஒளிமிக்கதாக இருக்கும்.

6 ஒளித்திரள் அதிகமாக உள்ள ஒளி மிக்க ஒரே நிற ஒளி உலோகத் தகட்டின்மீது விழும்போது அதிக அளவில் மின்துகள்கள் வெளியேறும். அதாவது, மின் துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருக்கும். ஆனால், அவற்றின் வேகம் மாறுவதில்லை.

7 ஒரே நிற ஒளியில் ஒளித்திரள் களின் எண்ணிக்கை குறைவா யிருந்தால் அந்த நிற ஒளி மங்கலாயிருக்கும்.

8 ஒளித்திரள் குறைவாயுள்ள, மங்கலான ஒரே நிற ஒளி உலோகத் தகட்டில் விழும் போது குறைவான எண்ணிக் கையுடைய மின்துகள்கள் தகட்டிலிருந்து வெளியேறும். ஆனால், அவற்றின் வேகம் மாறுவதில்லை.

9 தகட்டிலிருந்து வெளியேறும் மின்துகள்களின் எண்ணிக்கை தகட்டின் மேல்படும் ஒளியில் உள்ள ஒளிக்கதிர்களின் எண் ணிக்கையைப் பொறுத்தது.

10 தகட்டிலிருந்து வெளியேறும் மின்துகள்களின் வேகம் தகட் டின் மேல்படும் ஒளியுள்ள ஒளித்திரள்களில் சேர்த்து வைக்கப்பட்டிருக்கும் சக்தி யின் அளவைப் பொறுத்தது.

இப்பண்புகள்தாம் ஐன்ஸ்டீ னின் ஒளிமின் விதிகள் [illegible] படும். தொலைக்காட்சி போன்ற கருவிகளைச் செய்ய இவ்விதிகள் தாம் மிகவும் துணை செய்தன.

இவ்வளவு சிறப்புக்களையுடைய விஞ்ஞானக் கோட்பாடுகளை உலகிற்கு அளித்த ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் எளிமையும் அடக்கமும் உடையவராய் இருந்தார். இயற்கையே அவருக்கு இன்பத்தின் ஊற்றாயிருந்தது. அதுவே ஆற்றலின் பிறப்பிடம் என்பதனையும் உணர்ந்து இயற்கையின் எழிலில் உள்ளத்தைக் கொள்ளைகொடுத்தார். ''இயற்கையின் பரிசான கவினுறு பொருள்களைக் கண்டு ரசிப்பது பெருமகிழ்ச்சிக் குரியதாகும்'' என அவர் கூறியிருப்பது இயற்கையில் அவர்க்குள்ள நாட்டத்தினைக் காட்டுகின்றது.

பொதுவாக அறிவியல் பேரறிஞர்கள் கலைகளில் ஈடுபாடு உடையவர்களாக இருப்பதைக் காணலாம். அவர்களுள்ளும் இயற்பியல் அறிஞர்களும் கணிதமேதைகளும் கலையில் மிகுந்த நாட்டமுடையவர்களாக இருப்பதை இன்றும் காணலாம். கலைகள் பலவற்றுள்ளும் இசைக்கலையே இவர்களைப் பெரிதும் கவர்ந்திருக்கிறது என்பதும் அறிவியல் அறிஞர்களின் வரலாற்றின் வாயிலாக அறியப்படும் உண்மை. சிறந்த அறிவியல் அறிஞரான ஐன்ஸ்டீனும் இதற்கு விதிவிலக்கானவர் அல்லர். குழந்தைப் பருவத்திலேயே அவர் அன்னையின்பியானோ அவர் உள்ளத்தைக் கொள்ளை கொண்டுவிட்டது. பியானோ இசையில் அவர் தம்மை மறந்து ஈடுபடுவார். முதல் மனைவியைப் பிரிந்து தனிமையில் வாடிய காலத்து இவருக்கு உறுதுணையாக இருந்ததும் இவ்விசையே யாகும். கணவனை இழந்து இரண்டு குழந்தைகளோடு தனிமையில் இருந்த எல்சாவை இவருக்கு இரண்டாவது மனைவியாக்கியது எல்சா வயலினில் எழுப்பிய இசையே யாகும். ஐன்ஸ்டீனின் இல்லம் பல இசைக் கச்சேரிகள் நடக்கும் இடமாக இருந்தது. இசைக் கச்சேரிகளுக்கு ஏற்பாடு செய்ததோடு அதில் தாமும்நேரடியாகப் பங்கு பெற்றும் ஐன்ஸ்டீன் மகிழ்ந்தார்.

உண்மையான அறிவியல் அறிஞர்கள், ஆன்மிகச் செம்மல்கள் ஆகியோர், உலகில் அமைதி நிலவி மக்கள் மகிழ்வாக வாழவேண்டும் என்றே விரும்புவர். உயர்ந்த அறிவியல் அறிஞரான ஐன்ஸ்டீனும் அவ்வாறே விரும்பினர். போர்களால் ஏற்படும் இழப்புகளையும் தொல்லைகளையும் காணச்சகியாது ''போர் என்பன நாட்டில் இல்லாதொழிதல் வேண்டும். எங்கும் சமாதான சகவாழ்வு நிலவுதல்வேண்டும். இதற்கு உறுதுணையாக ஆயுத பரிகரிப்பினை அனைத்து நாடுகளும் மேற்கொள்ளவேண்டும்'' என்ற குரல் ஒலியை எழுப்பினர். அவருக்குச் சமாதானத்திலே இருந்த ஈடுபாட்டினை வெளிக்காட்ட இது போதியசான்றாகும். உலகத்தினரால் உயர்ந்தது எனக் கருதப்பட்ட சமன்பாடான $E = mc^2$ என்பது ஹிரோஷிமா, நாகசாகி என்ற இடங்களைத் தரைமட்டமாக்கிய அணுகுண்டிற்குக் காரணமாக இருந்தது என்பதை அறிந்து உணர்ந்து வருந்தி ''என்னுடைய ஆராய்ச்சி அணுகுண்டு போட்டு உலகமக்களை அழிக்கப் பயனாகுமெனத் தெரிந்திருந்தால் நான் ஒரு கொல்லனாகவே இருந்திருப்பேன்'' என்று கூறியுள்ளார். அணுசக்தியை அழிவிற்குப் பயன்படுத்தாமல் ஆக்கத்திற்கே பயன்படுத்த வேண்டுமென்று உலகிற்கு அறிவுறுத்தி வந்ததும் இவருக்கு உலகில் அமைதியான நல்வாழ்வு ஏற்பட வேண்டும்

என்ற நாட்டம் இருந்தது என்பதை எடுத்துக்காட்ட போதிய சான்ருகும்.

''ஐன்ஸ்டீனைப்போல ஒரு சிறந்த விஞ்ஞானியாக விளங்க ஒரு இளைஞன் விரும்புவாளுனுல் 1) முதலில் அவன் வாழ்கின்ற காலத்தில் எந்த நாட்டில்உயர்ந்த அறிவொளி வீசுகின்றதோ அந்த நாட்டில் அவன் வளர்க்கப்பட வேண்டும். 2) விஞ்ஞானத்தில் வெல்லமுடியாத திறம் படைத்த பயிற்சி பெறவேண்டும். 3) விஞ்ஞானம் தத்துவம் ஆகியவற்றில் வல்லவர்களையும் அவர்தம் எண்ணங்களையும், கனவுகளையும்,எதிர்பார்ப்புகளையும் நேசித்தல் வேண்டும். 4) பதின்மூன்ருவது வயதிலிருந்தே தம்மை அறிவொளி பெறச் செய்த சமுதாயத்தின்மீது ஒருமைப்பாடுடைய ஈடுபாடு கொள்ளவேண்டும். 5) ஒவ்வொரு நாளும் தாங்கள் கண்டுபிடித்த பொருள்களை மேன்மையுறச் செய்யவும் பயன்படுத்தவும் பல்லாண்டுகள் முனைதல்வேண்டும். 6) இறுதியாக, எதிர்பாராத கண்டுபிடிப்புகளால் உங்கள் காலத்திய இயற்பியலை மேன்மையுறச்செய்ய வேண்டும்.'' இந்தவகையில் இளைஞர்களை ஊக்கிச் செயல் பெறச் செய்தால் பல ஐன்ஸ்டீன்களை உருவாக்கமுடியும் என்பது டாக்டர் வீலர் என்பார் கூறிய கூற்றுக்களாகும். அந்த வகையில் பல அறிவியல் வல்லுநர்களைத் தோற்றுவிப்பதே ஐன்ஸ்டீனுக்கு நாடு செய்யக்கூடிய நன்றிக் கடனுகும்.

ஐன்ஸ்டீன் போன்ற அறிஞர்கள் சாவினைக் கண்டு அஞ்சுவதில்லை; சாவு நெருங்கும் பொழுதும் உலக மக்கள் நலமுற்று வாழ நல்லன செய்ய என்னவழி என்ற சிந்தனையிலும் உழைப்பிலுமே ஆழ்ந்து இருப்பர். இதனை அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் ''வாழ்க்கை விறுவிறுப்பானது; அதனை மகிழ்ச்சியோடு உணர்கின்றேன். நான் இறக்க இன்னும் 3-மணி நேரமே உள்ளது என அறிந்தாலும் அது பற்றிக் கவலைப்படாமல் அந்த 3-மணி நேரத்தையும் பயன்பாடுடைய வழியில் கழிக்க வழி என்ன என்றே எண்ணியிருப்பேன்; அமைதியாக உறங்குவேன்'' எனக் கூறிய கூற்றுக்களின் வாயிலாக நாம் உணரலாம். நியூட்டன், பிராங்கிளின் போன்ற அறிஞர்களைப் பற்றி நூல்கள் எழுதிய கோஹன் (Cohen) என்பவர் ஐன்ஸ்டீன் மரணப் படுக்கையில் இருந்த காலத்துச்(ஏப்ரல் 1955) சென்று கண்டு எழுதிய எழுத்துக்கள் இந்த முடிவை நன்கு வற்புறுத்துவனவாயுள்ளன.'' அவர் முகத்தில் அவலம் நிறைந்த சிந்தனைக் கோடுகள் நிறைந்திருந்தன. ஒளி மிக்க அவர் கண்கள் அவர் வயோதிகரல்லர் எனக் காட்டி நின்றன. மகிழ்வாக இருந்த போதும் பிற நேரத்தும் கண்களில் இடையருது கண்ணீர் வடிந்த வண்ணம் இருந்தது. வடிந்த கண்ணீரைத் தம் புறங் கைகளால் துடைத்துக் கொண்டிருந்தார்'' என்று எழுதியுள்ளார்.

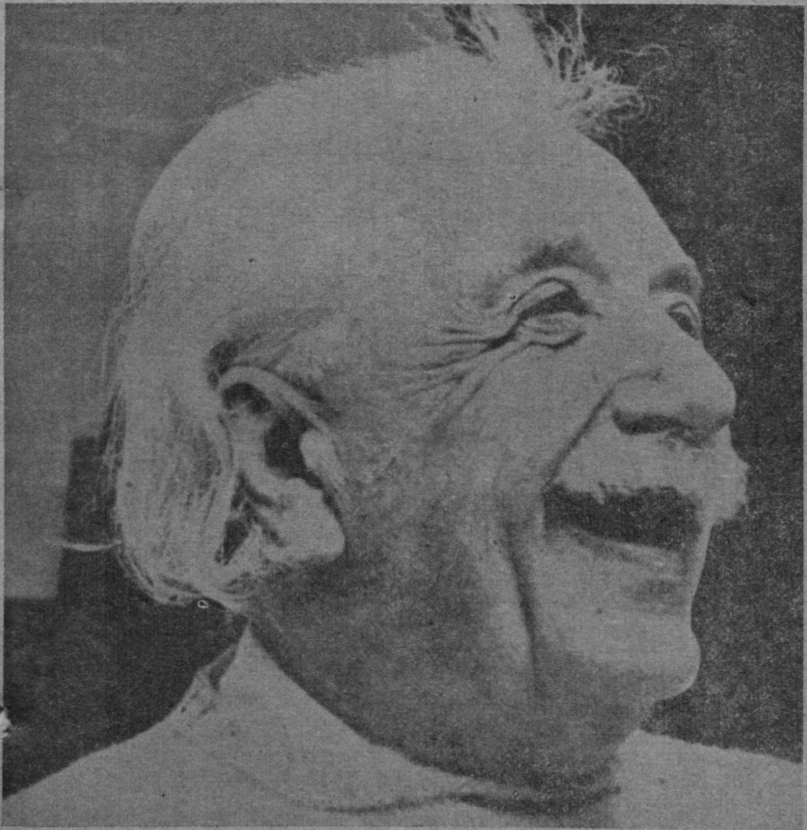
இறுதியாக, இருபத்து ஐந்து ஆண்டுக் காலமாக விடுவிக்க இயலாப் புதிராக இவர் உள்ளத்து இருந்த சிக்கலுக்குத் தீர்வு கண்டு ஐக்கிய வெளிக்கோட்பாடு (Unified Field theory) என்ற பெயரில் உலகிற்கு அளித்த பின்னர், 1955ஆம் ஆண்டு ஏப்ரல் திங்கள் 18ஆம் நாள் நியூஜெர்ஸியில் உள்ள பிரின்ஸ்டன் நகரில் புகழுடம்பு எய்தினர்.

ஐன்ஸ்டீன் மன உறுதி

—டாக்டர் சி.பி. கோதண்டராமன் பிஇ; எம்எஸ்சி; பிஎச்டி; எப்ஐஇ;

"புகழ் சொற்களைக் கேட்பதில் எல்லோருக்குமே ஆசைதான். ஆனால் அதற்காகத் தான் செய்யும் வேலையை விட்டுவரக்கூடாது. இவ்வுலகில் வேலைதான் நமது தருமம். அதுதான் வாழ்வின் பயன். வேறு ஒன்றுமே நம் வாழ்வின் பயனல்ல" என்று ஐன்ஸ்டீன் கூறியுள்ளார். இதனைக் கடைப்பிடித்து தம் இறுதி நாள் வரை தான் எடுத்த வேலையைத் தொடர்ந்து செய்துவந்துள்ளார்; அதனால் கிடைக்கக்கும் முடிவுகள் பற்றியோ மற்றவர்களது கிண்டல்கள் பற்றியோ கவலைப்படாமல் தன் குறிக்கோளை முன் வைத்து உழைத்து வந்துள்ளார்.

ஐன்ஸ்டீன் அவர்களது வாழ்க்கையில் முதல் பாதிப் பகுதியிலே எல்லோருக்கும் வெகுதூரம் முன்னே ஓடிக் கொண்டிருந்தார் எனலாம். அதாவது அப்போதைய இயற்பியல் தத்துவங்



அறிவியல் அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன் சிறந்ததொரு நகைச் சுவைஞர்

களுக்கு மிகமிக அப்பாற்பட்ட புதிய விளக்கங்களைக் கண்டார். பொருட்களைப் பற்றியும், பொருளியல் நிகழ்வுகளில் விளங்காதிருந்த தத்துவங்கள் பற்றியும் புதிய புரட்சிகரமான விளக்கங்களைப் படைத்தார்.

ஆனால், அவரது பின் பாதி வாழ்வு காணுதற்கரிய ஒரு கனவில் கழிந்தது. அவர் இயற்பியல் ஆய்வில் மிகவும் பின் தங்கிவிட்டார் என்றே பலர் குறை கூறியுள்ளனர். அவரது கனவுதான் என்ன?

அண்டவெளியில் கோள்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்கின்றன; ஒன்றை ஒன்று உந்தித் தள்ளுகின்றன. இவ்விசைகளின் பலனாக இந்தக்கோள் இந்த நேரத்தில் இந்த இடத்தில் இருக்கும்; இந்த வேகத்தில் சுற்றும் என்று கணக்கிட்டுக் கூறமுடிகிறது (உதாரணம்—சூரிய கிரகணம் நிகழும் நேரம் கணக்கிடல்) இடையில் ஒன்றுமே இல்லாதபோதும் இந்த ஈர்ப்பு உந்து சக்திகளால் கோள்கள் ஒன்றின்மீது ஒன்று தொடர்பாகச் செயற்பட்டு, இந்த இயக்கங்களை உருவாக்குகின்றன. இது ஒருவகை சக்திப் புலம்.

பூமியில் காந்தப் புலம் செயல்படுவதைக் கண்டுள்ளனர். காந்தங்கள் நிலத்தின் மீதிருக்கும் போது இக்காந்தப் புலனால் ஈர்க்கவோ, உந்தவோ படுகின்றன. இப்புலனால் இங்கு இந்த நிகழ்வு நடைபெறும் என்று இல்லை. அதாவதுபூமியின் மீதுள்ள பொருள்கள் அசைவு பெறுவதோ, மற்ற கோள்கள் அசைவு பெறுவதோ இல்லை. இது ஒரு வகைப் புலம்.

அடுத்து அணுக்கள் அளவிலும் ஈர்ப்பு, உந்துபுலம் ஒன்றுள்ளது. அதன் காரணமாகவே அணுக்கருவை எலெக்ட்ரான்கள் சுற்றி வருகின்றன. அணுக்கருவிற்கும் எலெக்ட்ரானுக்கும் நேரடிப் பிணைப்பெதுவுமில்லை. இந்தப் புலம் மூலமே இவை பிணைக்கப் படுகின்றன. இப்புலம் விண்வெளிக்கோள்களுக்கு இடையே உள்ள புலத்திலிருந்து வேறுபட்ட ஒரு நிகழ்வை விளைவிக்கிறது. கோள்கள் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் இந்த இடத்தில் இந்த வேகத்தில் இயங்கும் என்று காரணங் கொண்டு கணிக்கமுடிகிறது. ஆனால், எலெக்ட்ரான்கள் அணுவின் புலத்தில் எந்த இடத்தில் இருக்குமென்றோ எந்த வேகத்தில் இயங்குமென்றோ குறித்துச் சொல்ல முடிவதில்லை.

இவ்வாறு மூன்று வகையான புலங்கள் வெவ்வேறு வகைப்பட்டவையானாலும் இவை அடிப்படையில் ஒரே கொள்கைமூலம் விளக்கப்படக் கூடியவையே என்பது ஐன்ஸ்டீனின் கருத்தாகும். இதை விளக்கும் முயற்சியில், பல அறிஞர்கள் கூறிய இகழ்ச்சியையும் பொருட்படுத்தாமல் தமது வாழ்நாளில் பாதியைக் கழித்த இவரது மன உறுதி போற்றுதற்குரியதெனலாம்.

இன்றில்லாவிடினும் என்றாவது, எவராலாவது இக்கொள்கை நிரூபிக்கப்படும் என்று இவர் நம்பினார். பொது சக்திப்புலன் தத்துவத்தை விளக்க வேறு ஐன்ஸ்டீன் எப்போது தோன்றப் போகிறாரோ?

⊕

ஐன்ஸ்டீனின் பொருளாதாரச் சிந்தனைகள்

திரு. வீ. நாராயணசாமி, எம்ஏ;

1930 ஆம் ஆண்டில் உலகத்தில் ஏற்பட்ட பொருளாதாரச் சீர்கேடு பற்றி ஐன்ஸ்டீன் வெளியிட்ட கருத்துக்கள் இன்றும் மக்கள்தொகை மிக்க நாடுகளுக்குப் பொருந்தி வருவனவாக இருக்கின்றன. பதினெட்டாவது நூற்றாண்டில் தமிழ்நாட்டில் வாழ்ந்த தாயுமானவர் 'வெல்லாமல் எவரையும் மருட்டிவிட வகைதந்த வித்தை' என்று கூறி அறிவுடைய சமுதாயத்தை நினைந்து வருந்துகின்றார். அதே வருத்த உணர்வை ஐன்ஸ்டீன் அவர்களிடம் காண முடிகின்றது. பொருளாதாரச் சீர்கேடுகள் பற்றி எல்லாராலும் பேசப்பட்டாலும் பொருளாதார நிபுணர்களிடையே வேறுபட்ட கருத்துக்கள் உருவாகி நினைக்க முடியாத குழப்பத்தை உண்டு பண்ணி வருகின்றதென்றும் இந்தச் சிந்தனைக் குழப்பம் துன்பம் தரத்தக்கது எனவும் ஐன்ஸ்டீன் குறிப்பிடுகின்றார். உலக மக்கள் அனைவரும் எல்லா நன்மைகளும் அடைந்து நலமாக வாழ வேண்டும் என்ற ஆர்வம் தம்மைப் போல் எல்லாரிடத்தும் இருக்க வேண்டும் என்று கருதி அவ்வப்போது சில பொருளாதாரச் சிந்தனைகளை வெளியிடுவதுண்டு.

பொருளாதார வல்லுநர்கள் தம்மைச் சுற்றியுள்ள பிரச்சினைகளையும் குழப்பங்களையும் வேடிக்கை பார்த்துக்கொண்டு இருந்துவிட்டு, நிலைமை மோசமான பின்னர் 'நான் அப்போதே சொன்னேன் இப்படி நேருமென்று' எனக் கூறிப் பொறுப்பைத் தட்டிக் கழிப்பது அறிஞர்களுக்கு அழகன்று என்பதும் 'தலைமகன் வெகுண்டபோதும் தம் முயிர்க்கு இறுதி எண்ணுது' நாட்டிற்கான நல்லவைகளைச் சொல்வதே அறிஞருக்கு அழகு என்பதும் ஐன்ஸ்டீனுடையவேட்கையென்பதே அக்கருத்துகளின்வாயிலாக நாம் அறிகின்றோம்.

வளர்ந்துவரும் பொருளாதாரத்தின் காரணமாக மிகுந்து வருகின்ற ஒன்று வேலையில்லாப் பிரச்சினை. இப்பிரச்சினையை வளர்ந்து வருகின்ற நாடுகளில் மட்டுமல்லாமல் வளர்ந்துவிட்ட நாடுகளிலும் காணலாம். இதற்கு என்ன காரணம் என்பதை அவர் ஆராய்ந்து பார்க்கின்றார். உண்மையான உற்பத்திப் பெருக்கம் என்பது எது? பொய்யாகத்தோன்றும் உற்பத்திப் பெருக்கம் எது? என எண்ணிப் பார்க்கின்றார். உற்பத்திக்கு எந்திரங்களைப் பயன்படுத்துவதில் தவறில்லை என்பது அவருடைய கருத்து என்பதும் விளங்குகின்றது.

எந்திர சாதனங்களின் வியத்தகு வளர்ச்சியால் உற்பத்தியின் வேகம் மிகமிக உயர்ந்து வருகின்றது. தொழிற்புரட்சியும் அதைத்

தொடர்ந்து பல்வேறு நாடுகளில் உருவாகிவரும் எந்திர சாதனங்களின் வளர்ச்சியும் இன்றைய உலகின் உற்பத்தி ஆற்றலைமாற்றியமைத்து வருகின்றன. இவ்வாறு மாற்றமும் ஏற்றமும் பெற்று வரும் உற்பத்தித் துறைகள் எந்திரங்களைமட்டும் நம்பி மிகக் குறைந்த ஆற்றலைக் கொண்டு குறைந்த காலத்தில் மிகுந்த அளவு உற்பத்தியைச் செய்துவிட முடிகின்றது. இவ்வாறு செய்வதைப் பார்க்கும்பொழுது ஒரு புறம் மகிழ்ச்சியாக இருந்தாலும், இன்னொரு புறம் பல்லாயிரக் கணக்கானோர் வேலையில்லாது இடர்ப்பட வேண்டியுள்ளது. இதனால் பல பிரச்சினைகள் உருவாகின்றன. மாற்றங்களை உருவாக்குவதற்கும், வளர்ச்சிக்கு வழிவகுப்பதற்கும், புதியபுதிய சாதனைகளை அடைவதற்கும் எந்திர சாதனங்கள் மிகமிகத் தேவை. மனித சக்திக்கு வேலைவாய்ப்பு அளித்தல் வேண்டும் என்ற ஒரே காரணம் கருதி எந்திரங்களின் பயன்பாட்டினைக் கட்டுப்படுத்தி விடலாம் என்பது சாதாரணமாகச் சொல்லப்படுகின்ற கருத்து ஆகும். ஆனால், ஐன்ஸ்டீன் அவர்களோ இக்கருத்துக்கு மாறுபட்டவர். ''எந்திர சாதனங்களின் துணையை நிறுத்திவிடலாம் என்று எண்ணுவது அறிவியல் வளர்ச்சியையும், அதனால் மக்கள் பெற வேண்டிய நலன்களையும் தடுத்து நிறுத்திவிடும். அதற்கு மாறாக எந்திரத்தின் பயன்களை மக்கள் மிகுதியாக அடைதல் வேண்டும். அதற்குரிய ஒரு வழியாக மனிதன் பணி செய்யும் நேரத்தைக் குறைத்துப் பலர்க்கும் பணி கிடைக்கச் செய்வது ஒன்றே பயனின் பகிர்வுக்குரிய சிறந்த வழியாக இருக்கமுடியும்'' என்பன ஐன்ஸ்டீனின் கருத்துக்கள். இதற்காக ஒரு சட்டமேகொண்டு வந்தாலும் தவறில்லை என்று அவர் கருதினார்.

தேவைக்குமேல் உற்பத்தியாவது ஒருவகை உற்பத்திப்பெருக்கம். உற்பத்தி மிகுதியாக ஆகியும் வாங்குவாரற்றுத் தேங்கிக் கிடப்பது ஒருவகை உற்பத்திப் பெருக்கம். இந்த இரண்டாவது வகை உற்பத்திப் பெருக்கம் மிகவும் ஆபத்தானது. வாங்கும் சக்தியற்று உற்பத்தியை மட்டும் மிகுதியாக்கிச் சென்றால் காலப் போக்கில் எல்லாப் பணிகளுமே வாழ்வின் எல்லாத் துறைகளுமே சீர்கெட்டுப் போய்விடும் என்றும் ஐன்ஸ்டீன் கூறியுள்ளார். இந்த நிலைமை ஏற்படாமல்தடுக்கஒன்று வேலை வாய்ப்பை அதிகரித்தல் வேண்டும்; இரண்டு ஊதியஅளிப்பு முறையைச் சீர்செய்தல் வேண்டுமென ஐன்ஸ்டீன் கருதினார். அப்போதுதான் மக்களின் வாங்கும் சக்தி வளர்ந்து சிந்தனைத் திறன் மிகுந்து எந்திர சாதனங்களின் ஆற்றலின் நன்மைகளை முழு அளவு பயன்படுத்துதல் முடியும் என்றும் கருதினார்.

வாங்கும் சக்தி அதிகரித்தால் நுகர்ச்சித் திறன் உயரும். நுகர்ச்சித்திறன் உயர உயர பொருள்களின் தேவை மிகுந்து உற்பத்தி மேலும் ஊக்குவிக்கப்பட்டு வேலை வாய்ப்புகள் பலமடங்கு அதிகரித்து மக்கள் நல்வாழ்வுகாணுவர் என்பதும் அவருடைய கருத்து.

அவர் தமது கட்டுரையில் ரஷிய நாட்டில் காணப்படுவது போல அரசாங்கமே உற்பத்தி செய்யும் உரிமையையும், பங்கீடு செய்யும் முறையையும் ஏற்றுக்

கொள்வது நல்லதா என்பது பற்றியும் ஆராய்ந்துள்ளார். இம்முறையினாலே உற்பத்தியில் புதுமைகள் உண்டாவதோ, நீண்டநாள் ஊக்கத்தோடு பாடுபடுவதோ வளர்ந்து செல்லும் என்று கருத முடியாது எனவும் குறிப்பிடுகின்றார். அவர் தனியார் துறைகள் நாட்டின் பொருளாதார வளர்ச்சிக்கு மிகவும் இன்றியமையாதவை என்றே கருதுகின்றார். ஆனால் அவை ஆதிக்க எல்லைக்குச் சென்று நாட்டின் பொருளாதாரத்தைச் சீர்கேடடையச்செய்துவிடாதபடி அரசு அவற்றைக்கண்காணித்து வருதல் வேண்டும். தனியாரது ஆதிக்கம்மக்களது நலனையும் நல்வாழ்வையும் பாதித்துவிடாதபடி உற்பத்தியையும் நுகர்ச்சியையும் அரசாங்கம் கண்காணித்து வருதல் வேண்டும் தனியார்துறை நசுக்கப்படக்கூடியது என்ற கருத்துத் தவறானதே என்பது ஐன்ஸ்டீனின் நம்பிக்கை. அதே நேரத்து அவைகளின் ஆதிக்கம் தலைதூக்காமல் உற்பத்திக்கும் நுகர்ச்சிக்கும் இடையே சமநிலை நிலவுமாறு அரசு கண்காணித்து வருதல் வேண்டும் என்பது அவரது வேட்கை.

பொருளாதாரச் சீர்கேடுகளை அகற்ற வேண்டுமானால் (1) தொழிலகங்களில் இவ்வளவு நேரம்தான் வேலை செய்யலாம் என்ற சட்டம் வேண்டும், வாங்கும் சக்தியோடு தொடர்புடைய குறைந்த அளவு ஊதியம் நிர்ணயிக்கப்பட வேண்டும். (2) புழக்கத்தில் உள்ள பணத்தின் அளவு கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும். கடன் வழங்குதல் கட்டுப்படுத்தப்பட வேண்டும்; (3) விலைவாசியைக் கட்டுப்படுத்தும் உரிமை அரசுக்கு இருத்தல் வேண்டும் என்று ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள்குறிப்பிட்டுள்ளார்கள்.

அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன் ஒரு அறிவியல் அறிஞராக இருந்தாலும் மனித மனம் பற்றியும் மக்கள் நலம் பற்றியும் ஆழ்ந்து சிந்திக்கும் இயல்பினர். ஆதலால், இவருடைய பொருளாதாரச் சிந்தனைகள் நமக்கு மிகமிகத் தேவையானவை என்பது வெள்ளிடைமலை.

⊕

ஐன்ஸ்டீன் மேதையின் பெருமை

அமெரிக்க நாட்டிலே நியூயார்க் நகரத்திலுள்ள புனித தேவாலயத்தில் அமரத்துவம் வாய்ந்த அறுநூறு அரும்பெரும் பெரியவர்களின் உருவங்கள் சமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அவர்கள் மகான்கள் தத்துவ மேதைகள், விஞ்ஞானிகள், பேரரசர்கள் ஆவார்கள். அவ்வுருவங்களில் கிறித்து பிறப்பதற்கு முன் 370 ஆண்டுகளுக்கு முன்பு வாழ்ந்த ஹிப்போக்ரடீஸ் முதல் ஐன்ஸ்டீன் காலம் வரை வாழ்ந்த சிறந்த விஞ்ஞானிகளில் 14 பேர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து சுவரில் அமைத்துள்ளார்கள். அவர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க டாக்டர் பாஸ்டிக் அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டு முன்னணி விஞ்ஞானிகளுக்கு வேண்டுகோள் விடுத்தார். ஒவ்வொருவரும் தம்மால் சிறந்தவர்களாகக் கருதப்படும் 14 விஞ்ஞானிகளின் பெயரை எழுதவேண்டும். அவ்வாறு எழுதப்பட்டு வந்த கடிதங்கள் அனைத்திலுமே டாக்டர் ஐன்ஸ்டீன் பெயர் குறிப்பிடப்பட்டிருந்தது. இது போன்ற சிறப்பு வேறு எந்த விஞ்ஞானிக்கும் கிடைக்கவில்லை. ஆகையால்தான் அமரத்துவம் பெற்ற பெரும் விஞ்ஞானிகளுக்கிடையில் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீனின் உருவம் அவர் உயிரோடு இருக்கும்போதே இடம் பெற்றுவிட்டது.

திரு. கோ. அ. சுப்பிரமணியம், பிஎஸ்சி;

இந்திய நாடு வெளியிட்ட
ஐன்ஸ்டீனின்
நூற்றாண்டுவிழா அஞ்சல் தலை

ஐன்ஸ்டீனின் பொருண்மை-சக்தி-தொடர்பு

—டாக்டர் கு. நாராயணதாஸ் எம்எஸ்சி; பிஎச்டி;

டாக்டர் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் சார்புக் கொள்கையின் மகத்துவத்தை அறிவியல் உலகினுக்கீந்து அதனால் 1921-ஆம் ஆண்டில் சார்புக் கொள்கை மற்றும் ஒளிமின்விளைவுக் (theory of relativity and photo electric effect) கான நோபல் பரிசைப் பெற்றதோடல்லாமல், 'மாபெரும் விஞ்ஞானி', 'சார்புக் கொள்கையின் தந்தை' போன்றபட்டங்களையும்பெற்றார். இவர் இயற்பியல் உலகினுக்குப் புத்துணர்ச்சியூட்டி, அதைப் புதுக்கியெழச் செய்தவர்; அறிவியல் அறிஞர்; உலகத்தில் விடிவெள்ளியாய் முளைத்த, புரட்சிக் கருத்துக்களைக் குவித்த சிந்தனைச் சிற்பி; வெட்டவெளி உலகத்தில் வாழ்க்கைத் தத்துவத்தைச் சார்பியல், கொள்கையுடன் இணைத்துப்பேசிய தத்துவஞானி. அவர் விதைத்துவிட்டுச் சென்ற தத்துவங்களாலும் கொள்கைகளாலும் ஆராய்ச்சிப் புரட்சி மலர்கள் இன்றும் மலர்ந்து கொண்டிருக்கின்றன.

நியூட்டனின் இயக்கவியற் கொள்கையின் வரம்பை எடுத்துரைத்து அணு மற்றும் மூலக்கூறுகள் நிறைந்த நுண்ணியலான உலகில் (microscopic world) ஏற்பட்ட பிரச்சினைக்குத் தீர்வும், விளக்கமும் கண்டு, எடுத்துரைத்த பொழுது அறிவியல் உலகமே பெரும் பரபரப்பில் மூழ்கியது. இயற்பியல் துறையே திடுக்கிட்டது. காரணம் பெரும்பான்மையான அறிவியல் அறிஞர்களுக்கு அக்கொள்கையின் தத்துவம் புரியாததே! பின்னர் இக்கொள்கையை நம்புவாரில்லை என்ற காலம் மறைந்து நூல்கள் பல வெளிவரத் தொடங்கின. இயக்கவியல் விதிகள் ஆணித்தரமானவை என்று எண்ணி வந்த விஞ்ஞானிகளையெல்லாம் குலுங்கச் செய்து, அவர்கள் மூளையைத் தீட்ட வேண்டிய நேரத்தை உணர்த்திய பெருமை ஐன்ஸ்டீனையே சாரும். அவர் கண்டுபிடித்த சார்பியல் கொள்கையின் வழியே வந்த பொருண்மை—சக்தி-தொடர்பு (mass-energy-relation)ச் சமன்பாடான $E=mc^2$ என்பதன் சிறப்புக்களைப் பற்றிக் காண்போம்.

சார்பியல் கொள்கையின்படி, உலகில் உள்ள எல்லா இயக்கங்களும், அசைவுகளும் சார்புத்தன்மையுடையனவாகும். ஒன்றின் இயக்கமானது மற்றொன்றைச் சார்ந்தே உள்ளது. ஒலி பரவுவதற்கு ஊடகம் தேவைப்படுவதைப் போன்று ஒளி பரவுவதற்கும் ஈதர் என்ற ஊடகம் தேவைப்படுகிறது என்று எண்ணிய கருத்திற்கு, ஈதர் என்ற ஊடகமே இல்லை என்று சொல்லி ஒளியின் திசைவேகமாகிய விநாடிக்கு 3×10^8 மீட்டர்கள் என்பது

ஒரு மாறிலி என்பதையும் எடுத்துக் காட்டினார். சார்புக் கொள்கையின்படி காலவோட்டமானது திசைவேகத்தின்படி மாறுகின்றது. அதேபோல் ஒரு தண்டின் நீளம், திசைவேகம் அதிகரிக்கும் பொழுது குறைந்துகொண்டே வரும். அதன் திசைவேகம் ஒளியின் வேகத்திற்குச் சமமானதாக ஆகும்பொழுது, நீளம் முழுவதும் குறைந்து ஒரு புள்ளியாகிவிடும். ஒளி மற்றும் ஒளியைப் போன்ற எல்லா மின் காந்த தோற்றப் பாடுகளும்(electro magnetic phenomenon) சார்பியல் கோட்பாட்டைத் தழுவியே நடக்கின்றன.

ஒரு பொருளின் பொருண்மை அதன் திசை வேகம் அதிகரிப்பதற்கேற்ப அதிகரிக்கும் என்பதை முதன்முதலில் உலகினுக்கு எடுத்துரைத்து இயற்பியலில்ஒரு புரட்சியைத் தோற்றுவித்தார். எடுத்துக்காட்டாக, 100 கி. கிராம் எடையுள்ள ஒரு பொருள் விநாடிக்கு ஒளியின் திசை வேகத்தில் முக்கால்பங்கு திசை வேகத்தில் செல்வதாகக் கொண்டால் அப்பொருளின் எடை ஏறத்தாழ 150 கி.கிராம் ஆகிவிடும். ஒளியின் வேகத்தோடு ஒரு பொருள் இயங்குமானால் அதன் பொருண்மை எல்லையில்லாமல் அதிகரித்துப் பின் ஈறிலி (infinite) ஆகிவிடும். இவ்வுண்மை, ஆற்றலைப் பற்றிய நமது கருத்தினைச் சிறிது மாற்றித் தெளிவு படுத்துவதாக உள்ளது. சக்தியின் தோற்றங்களாக (forms) ஒலி, ஒளி, வெப்பம் போன்றவை கள் விளங்குதல்போல், பொருண்மையும் ஒரு சக்தி என்பதை ஐன்ஸ்டீனின் சிறப்புச் சார்பியல் கொள்கை (special theory of relativity) வலியுறுத்துகின்றது.

இதுதான் - பொருண்மை சக்தி தொடர்பு $E=mc^2$ ஆகும். E என்பது இயங்கும் பொருளின் மொத்த சக்தியையும், m என்பது அதன் பயனுறு பொருண்மையினையும் (effective mass), C என்பது ஒளியின் வேகத்தையும் குறிக்கும். இத்தொடர்பு பொருண்மையை சக்தியாகவும், சக்தியைப் பொருண்மையாகவும் மாற்றலாம் என்பதைத் தெளிவாக்குகிறது. வெப்ப சக்தி, ஒளிசக்தி, மின்சக்தி, நிலைசக்தி, இயக்கசக்தி காந்த சக்தி, அகசக்தி (internal-energy) அணுசக்தி போன்ற பல் வேறுபட்ட சக்திகளைக் கண்டுள்ளோம். பொருண்மை சக்தி (mass energy) என்ற இப்புதிய சக்தியையும் மேற்சொன்ன வரிசையில் சேர்க்கலாம்.

ஒரு பொருளின் அசையா நிலை நிறை m_o என்றால், தன் உள்ளகத்தே அடக்கியுள்ள சக்தி m_oc^2 ஆகும். அதே பொருண்மை V என்ற திசை வேகத்தில் நகரும் பொழுது, அதனுடைய பொருண்மை m என்ற அளவினுக்கு அதிகரிப்பதால் அதன் மொத்த சக்தி mc^2 ஆகும். இந்த இரு வேறுபட்ட பொருண்மையினை

$$m = \frac{m_o}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

என்ற சமன்பாடு விளக்குகிறது.

ஒரு பொருண்மையின் மீது F என்ற விசை செலுத்தப்பட்டு முடுக்கப்படுவதாகக் கொண்டால் அது செய்தவேலை $W=F \times X$ இங்கு X என்பது F என்ற விசையால் பொருண்மை இடம் பெயர்ந்த தூரத்தைக் குறிக்கும்.

சிவா

அமெரிக்காவில் 25 மில்லியன் டாலர் ஆய்வுத் திட்டத்திற்கு இந்துக்களின் கடவுளான பரமசிவனின் பெயரைச் சூட்டியுள்ளனர். அக்டோபர் 77இல் தொடங்கப்பட்ட இத்திட்டத்தின் பெயர் ''சிவா'' இது கலிஃபோர்னியா பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த லாரன்ஸ் லிவர்மூர் சோதனைச் சாலையைச் சார்ந்ததாகும்.

இதன் நோக்கம் அணுச் சேர்க்கையால் சக்தியை உண்டாக்கிக் கட்டுப்படுத்துதல். அதாவது இதிலுள்ள 20 லாசர் கற்றைகளையும், ஹைட்ரஜனின் இரு ஐஸோடோப்புகளான டியூடீரியம் மற்றும் டிரிடியம் இவற்றின் மீச்சிறு துகளின் (இதன் விட்டம் 1 மி.மீ.விட்டத்திற்கும் குறைவானது) மீது ஒரே சமயத்தில் குவியச் செய்தால் பில்லியனின் ஒரு பங்குக்கும் குறைவான விநாடி நேரத்தில் தோன்றும் 10,000 ஜுலுக்கும் அதிகமான ஆற்றல் துடிப்பு தோற்றுவிக்கும் 100 மில்லியன் °C வெப்பநிலையில் எல்லா எலெக்ட்ரான்களும் நீக்கப்பட்டு அணுக்கருக்கள் ஐக்கியமாகி ஹீலியம் அணுக்கரு உண்டாகையில் 10 டிரில்லியன் வாட்டுக்கும் அதிகமான சக்தி வெளிப்படுகிறது.

1980ன் ஆரம்பத்தில் இறுதியாகும் இத்திட்டம் அமெரிக்காவின் எல்லா வகைகளிலும் உற்பத்தியாகும் மொத்தத் திறனைப் போல் பத்து மடங்கு சக்தியை உண்டாக்க வல்லது. மேலும் இதுவே உலகத்தின் மிக ஆற்றல் வாய்ந்த லாசர்அமைப்பாகும். இதற்கு சக்தியின் நாயகர் சிவனின் பெயரைச் சூட்டியிருப்பது என்னே பொருத்தம்.!

திரு. எம். கே. இமாம்கான், எம். எஸ்ஸி.,

இதன் விளைவாகப் பொருளின் அசையா நிலைநிறை m_o ஒரு திசை வேகத்தில் நகர்ந்து இயக்க சக்தி E_R யையும் பெறுகிறது. ஆகையால் $F \times x = E_R$ சக்தி அழிவின்மை விதியின்படி, சமன்பாடு $m_o c^2 + E_R = mc^2$ என்றாகும். ஆகையால் இயங்கும் பொருளின் இயக்க சக்தியை

$$E_R = mc^2 - m_o c^2 \quad \text{ஆகும்}$$

அல்லது $$E_R = \frac{m_o c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - m_o c^2$$

$\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ ஐ γ என்று கொண்டால் $E_R = m_o c^2 (\gamma - 1)$

ஒரு இயங்கும்துகளின் மொத்த சக்தி, அசையாநிலை நிறைசக்தி $m_o c^2$ ஐயும், அது இயங்குவதற்குச் செலவான் சக்தி E_R யையும் கூட்டிவந்த தொகைக்குச் சமம் ஆகும். ஆகையால் மொத்த சக்தி

$$E_{\text{மொத்}} = E_R + m_o c^2$$

அல்லது

$$E_{\text{மொத்}} = \frac{m_o c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

ஆகையால் சார்பியல் கொள்கையின்படி பொருண்மையும், சக்தியும் ஒன்றுக்கொன்று சமமானவை ஒன்றை மற்றொன்றாகவும் சமன் படுத்திக் காணலாம். பொருண்மை சக்தி என்ற எண்ணம் சார்பியல் கோட்பாட்டால் விளைந்த நடைமுறைக்குப் பயன் தரும் முடிவாகும்.

சாதாரணமாக, இயங்கும் பொருள்களின் திசைவேகம் (v) ஒளியின் திசை வேகத்தை (c) ஒப்பிடும்பொழுது மிக மி[illegible] குறைவே. அதாவது $v << c$ இந்த வரம்பைப் பயன்படுத்தினால், சார்பியல் தத்துவத்தால்

வந்த பொருண்மை சக்திக்கான சமன்பாடு முதுபழங் கொள்கை வழியே வந்த சக்திக்குச் சமமாக இருப்பதைக் காணலாம். ஆகையால், இயக்க சக்திக்கான சார்பியல் தத்துவத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ள கோவை.

$$E_R = m_o c^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} - 1 \right)$$ இல்

$v << c$ ஆகையால் $\frac{1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$ ஐ

விரித்து முதல் இரண்டு கூறுகளை மட்டும் எடுத்துச் சுருக்கினுல் $E_R = \frac{1}{2} m_o v^2$ என்றுகும்.

ஆகையால், நடைமுறை உலகில் ஒளியின் திசை வேகத்திற்கு ஒப்பச் செல்லும் பொருள்கள் இல்லை. அதனுல் முதுபழம் இயக்கவியலின் விதிகள் பொருந்தி வருகின்றன. நுண்ணியலான பொருள்களுக்கு மட்டுமே சார்பியல் விதிகள் பொருந்தும். பொதுவாக சக்தி அழிவின்மை விதியை மட்டுமே இதுவரை உணர்ந்தவர்கள் சார்புக் கொள்கையினுல் பொருண்மை அழிவின்மை(conservation of mass)விதியையும் உணர்ந்தனர். இந்நிலையில் சக்தி அழிவின்மை விதியும், பொருண்மை அழிவின்மை விதியும் ஒன்றுதான் என்று எடுத்துக் காட்டி இவற்றிற்குப் பொதுவாக பொருண்மை சக்தி அழிவின்மை விதியாக ஒன்றுபடுத்திக் காணும் வகை ஏற்பட்டது.

பொருண்மை-சக்தி சமன்பாட்டின்படி 1 கிராம் பொருளைக் கொண்டு $1 \times (3 \times 10^{10})^2 = 9 \times 10^{20}$ எர்க்ஸ் $= 9 \times 10^{13}$ ஜூல்ஸ் அளவு சக்தியைப் பெறலாம். இவ்வாற்றலுக்குச் சமமான மின்சக்தியின் அளவு ஏறத்தாழ 25 மில்லியன் கிலோ-வாட்-மணிகள் ஆகும். மேலும், இச் சமன்பாட்டின் துணைகொண்டு அணுக்கரு இயற்பியலில் பல சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு கண்டுள்ளனர். இதுவரை விளக்க முடியாத புதிர்களையும் உண்மைகளையும் இதன் துணைகொண்டு எளிதில் விளக்கியுள்ளனர். பொருண்மை அழிவு (annihilation of matter). அணுக்கரு பிணைப்பாற்றல் (nuclear binding energy) அணுக்கரு சக்தியின் பிறப்பு, அணுப்பிளவு, அணுச்சேர்க்கை போன்ற பல நிகழ்ச்சிகளைச் சிறப்பாக விளக்கஇயலும்.

பொருண்மை-சக்தி சமன்பாட்டிற்கான கோவையை நிரூபிக்கத் தக்க சான்றுகள் பல நடைமுறை இயற்பியல் தோற்றப்பாடுகளில் காணக் கிடைக்கின்றன.

அ) சாமெர் ஃபீல்ட் சார்பு நிலை (Sommer field relativistic atom model) அணு மாதிரியிலும், இதைக்காணலாம். எலெக்ட்ரான்கள், ஒளியின் வேகத்தைஒப்பிட்டு நோக்குமளவினுக்குச் செல்வதால், அதன் பொருண்மை அதன் திசை வேகத்திற்கேற்ப மாறுபடுகிறது என்ற கருத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அணுக்கருவிற்கு அருகில் வரும்பொழுது நீள்வட்டப்பாதையில் செல்லும் எலெக்ட்ரானின் பொருண்மை அதிகரிப்பதையும், தொலைவில் இருக்கையில் குறைவதையும் விளக்கியுள்ளனர்.

ஆ) பருப்பொருள் அழியும் முறையிலேயும் மேற்கூறிய

பொருண்மை சக்தி தொடர்பிற்கான சான்றுகளைக் காணலாம். எலெக்ட்ரான், பாசிட்ரான் ஆகிய இருதுகள்கள் கொண்ட ஒரு தொகுதியில் தத்தமது பொருண்மைகளை முழுதும் அழித்து அவை இரு புரோட்டான்களாகவோ அல்லது கதிர்வீச்சு சக்தியாகவோ உருவெடுக்கின்றன. பொருண்மை முற்றிலும் சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.

இ) இரண்டு நியூட்ரான்களும், இரண்டு புரோட்டான்களும் இணையும்போது ஒரு ஹீலியம் அணுக்கரு ($2He^4$) தோன்றுகிறது இதில் ஏற்பட்ட நிறை (பொருண்மை குறைபாடு எல்லையற்ற ஆற்றலாக வெளிப்படுகின்றது. இங்குப் பொருண்மை அழிந்து ஆற்றலாக மாறுகின்றது.

ஈ) ஒருமூலகத்தில்பொருண்மை குறைவு ஏற்பட்டு குறைந்த அப்பொருண்மை எல்லையற்ற சக்தியாக வெளிப்படுவதுதான் அணுகுண்டின் அடிப்படைக் கொள்கையாகும். யுரேனியம் போன்ற நிறைமிகு அணுக்கருக்கள் அணுக்கரு பிளவை முறையில் இருபகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இப்பகுதிகளின் கூட்டுநிறை, தனித்து முன்பிருந்த அணுக்கருவின் நிறையைவிடக் குறைவாக இருக்கும். இப்பொருண்மைக் குறைவு ஆற்றலாக வடிவெடுத்து வெளிவீசப் பெறுகின்றது.

உ) சுடர்விட்டு ஒளிரும் விண்மீன்கள், விண்வெளியில் இடைவிடாது சக்தியை வெளிவிட்ட வண்ணமுள்ளன. எனவே, இதன் விளைவாக அவைகளின் நிறையில் குறைவு ஏற்படலாம்.

ஊ) சூரியனில் உள்ள ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் சேர்ந்து ஹீலிய அணுவாக மாற்றம் பெறும்பொழுது ஏற்படும் நிறைகுறைபாடே சக்தியாக வெளிப்பட்டு ஒளியைக் கொடுக்கின்றது. இதனால் சூரியன் வினாடிக்கு வினாடி தன் பொருண்மையை இழந்து வருகிறது.

எ) சக்தி பொருண்மையாக மாற்றம் பெறுவதை இரட்டைத் துகளாக்கம் நிகழ்ச்சி (pair production phenomenon) யினால் விளக்கப்படுகின்றது. சக்தி மிகு கதிர்கள் பல பகுப்பொருள்களால் உட்கவரப் பெறுகின்றன. இதன் விளைவாக சில கட்டுப்பாட்டிற்கு உட்பட்டுப் பல துகள்கள் பிறக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, காஸ்மிக் கதிர் பொலிவில் எலெக்ட்ரான், பாசிட்ரான் இரட்டைகள் தோன்றுவதாகும்.

அரை நூற்றாண்டுகட்கு மு சார்பியற் கொள்கையினை விளக்கி அறிவியல் உலகத்தை வியப்பில் ஆழ்த்தி, கிளர்ச்சியும் பெறச் செய்த பெருமை ஐன்ஸ்டீன் அவர்களையே சாரும். அவர் தந்த பொருண்மை-சக்தி-தொடர்பால் புதிய அறிவியல் அகராதி ஒன்று உருவாகிறது. ⊕

மூளையின் கன அளவு மாறுதலைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்யுங்கருவி

மூளையின் கனஅளவு மற்றும் துடிப்பின் மாறுதலைத் தொடர்ந்து பதிவு செய்யுங் கருவி ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இதன் பெயர் என்செபலோ வால்யூமீட்டர் (encephalovolumeter) என்பதாகும். மூளையில் வீக்கமுள்ள நோயாளிக்குக் கொடுக்கப்படும் மருந்தின் அளவு, மருந்து விளை ஏற்படுத்த எடுத்துக்கொள்ளும் நேரம் ஆகியன பற்றி அறிய இக்கருவி உதவுகின்றது.

திரு. தி. ரா. நமசிவாயம்

ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாடு

—டாக்டர் சி. பாலசுப்பிரமணியன் எம்ஏ;எம்எஸ்சி;பிஎச்டி;

அறிவியல் உலகிற்குச் சார்பியல் கொள்கையினைத் (theory of relativity) தந்த மாபெரும் விஞ்ஞானி டாக்டர் ஐன்ஸ்டீன் ஆவர். ஒளி பரவும் முறைபற்றிய கருத்து வேறுபாடுகளை ஆராயும் போது உருவாகியதுதான் சார்பியல் கொள்கையாகும். இக்கொள்கையால் பல அறிவியல் கொள்கைகள்சீர்குலைந்துபோயின குறிப்பாக நீளம், காலவோட்டம், பொருண்மை ஆகியவை வேகத்திற்கேற்ப மாறுபாடு அடைகின்றன என்ற உண்மையை நம்மில் பலர் நம்ப மறுத்தனர். ஆனால், இக்கொள்கையின்மூலம் அவற்றை நிரூபித்தபோது, நம்மில் வியக்காதார் யாருமிலர். மக்கள்வாழ் உலகின் இயற்பியல் பற்றி மிகவும் துணிவோடு கூறப்பட்ட விளக்கமே சார்பியல் கொள்கை எனலாம். இவை யாவற்றிற்கும் மேலாக சார்பியல் கொள்கையில் மற்றொரு சிறப்பான விதியையும் ஐன்ஸ்டீன் படைத்தார். இதனை ஐன்ஸ்டீனின் 'பொருண்மை—ஆற்றல்-தொடர்பு' ($E=mc^2$) என்பர். இந்தக் கண்டுபிடிப்பின் காரணமாக ஐன்ஸ்டீன் அணு உலகின் தந்தை எனவும் அழைக்கப்பட்டார். இச்சமன்பாட்டின் மூலம் தான் நாம் அணு ஆற்றலை ஓரளவு அறிய முடிகின்றது.

தவிர, அறிவியல் துறையில் எல்லையற்ற முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ள இன்றைய நிலையில், குறிப்பாக நவீன இயற்பியல் துறைவெகுவாக முன்னேறியுள்ள உண்மையை நாம் யாவரும் அறிவோம். இதற்கு அடிப்படையாக அமைவது குவாண்டம் விசையியல் (quantom mechanics) என்றால் மிகையாகாது. நாம்தொன்று தொட்டுக் கையாண்டுவரும் முதுபழம்விசை, அணு மற்றும் மூலக்கூறுகள் நிறைந்த நுண்மையான உலகில் பல பிரச்சினைகளுக்கு விளக்கம் தர இயலாத நிலையில் உள்ளதால், நவீன குவாண்டம் விசையியல் தோன்றவேண்டிய ஒரு சூழ்நிலை ஏற்பட்டது. ஆகவே, நுண்ணிய உலகின் விந்தையை நமக்குத் தெளிவாகக் காட்டும் கண்ணாடிபோல் இந் நவீன விசையியல் அமைந்துள்ளது என்று சொல்வது மிகவும் பொருத்தமாகும்.

சார்பியல் கொள்கைக்காகவும் நவீன குவாண்டம் விசையியலின் அடிப்படையில் உருவான ஒளிமின் விளைவுக்காகவும், 1921 ஆம் ஆண்டு டாக்டர் ஐன்ஸ்டீனுக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டபோது, இயற்பியல் உலகமே மகிழ்ச்சியில் ஆழ்ந்தது.

இனி ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாட்டின் உட்கருத்தினை ஓரளவு அறிந்து கொள்ள முற்படுவோம். பரிசோதனைமூலம்உறுதிப்படுத்தப்பட்ட, முதுபழம் விசையியலின் மூலம் தெளிவுபடுத்த இயலாத விதிகளில் ஒன்று ''ஒளி

அறிவியல் அறிஞரா?

ஐன்ஸ்டீனின் ஆர்வம் ''ஒவ்வொரு அறிவியல் அறிஞரும் செருப்புத் தைப்பவன் போலப் பணிபுரிய வேண்டும். மனிதனால் அறிந்து கொள்ள முடியாதது என்பது ஒன்றுமில்லை. வாழ்வு வளர்ந்து வருகின்ற ஒன்று. புதிர்களைப் பற்றி அறியாத மனிதனும், இயற்கையைக் கண்டு வியக்கும் திறனற்றவனும் இறந்தவனுக்கு ஒப்பானவன். என்னைப் பொறுத்தவரை சமயம் என்பது இன்னொரு மனிதன் உடலில் உயிரை வைத்து அவன் படுகின்ற இன்பத்திலே இன்பம் திளைத்தலும், துன்பத்திலே துன்பப்படுதலுமாகும். சில உணர்வில் தூய்மையான எண்ணம் என்பது பழங்கால மனிதன் கண்ட கனவில் உண்மையைப் பற்றிக்கொள்ளுகின்ற ஆற்றலேயாகும். இளைய உள்ளங்களை. செய்திகள், பெயர்கள், வாய்பாடுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டு திணிக்கக்கூடாது. அவைகளை அறிந்து கொள்ள யாருக்கும் பல்கலைக் கழகக் கல்வி தேவையில்லை. புத்தகங்களே அவற்றைச் சொல்லிவிடும். கல்வியானது இளைஞர்க்குச் சிந்திக்கத்துணை செய்ய வேண்டும். இந்தப் பயிற்சியை எந்தப் பாடப்புத்தகத்தாலும் தரமுடியாது.''

திரு. அறவணன்

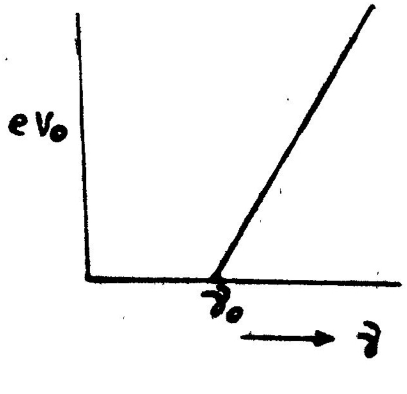
மின் விளைவாகும்.'' ஒளி ஒரு பொருளின்மேல் விழும்போது பொருளின் பருமன் முழுவதிலுமிருந்து எலெக்ட்ரான்கள் விடுபடுகின்றன. இவையே ஒளி எலெக்ட்ரான்கள் எனப்படும். இத்தோற்றப்பாட்டிற்கு ஒளி மின் விளைவு என்று பெயர். தாம்சன் என்ற விஞ்ஞானி, ஒளி எலெக்ட்ரானுடைய மின்னூட்ட நிறை தகவைக் கணித்து எதிர்மின் கதிரில் உள்ள எலெக்ட்ரானும், ஒளி எலெக்ட்ரானும் ஒன்றேஎன்பதை விளக்கினார். பின்பு லெனார்டு என்பார் வெளியேற்றப்படும் எதிர் மின்னூட்டத்துகள்களின் தன்மை ஒளி மின்னோட்டத்திற்கும் ஒளியின் செறிவுக்கும் உள்ள தொடர்பு, ஒளி எலெக்ட்ரானின் ஆற்றல், அதன் திசை வேகம் இவை இரண்டும் ஒளியின் அலை நீளத்தை எவ்வாறு சார்ந்துள்ளது என்பவைகளைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்தார். அவருடைய பரிசோதனையின் சுருக்கமாவது: ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பிலிருந்து ஒளி எலெக்ட்ரான்கள் வெளிப்படும்போது அவைகளைக் கவர்வதற்கு நேர் மின்னழுத்தம் கொண்ட உருளையைப்பயன்படுத்தலாம். நேர் மின்னழுத்தத்தைத் தக்கவாறு மாற்றியமைத்து ஒளி எலெக்ட்ரான்களைத் தடுத்து நிறுத்தவும் செய்யலாம். இந்தக் குறிப்பிட்ட மின்னழுத்தத்தைத் தடுப்பு மின்னழுத்தம் (Vo) என்கின்றோம். இதனைக் கண்டுபிடிப்பதன்மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட அதிர்வெண்ணில் ஒளி எலெக்ட்ரானுடைய அதிக இயக்க ஆற்றலைக் கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின்மூலம் அறியலாம்.

$\frac{1}{2} mV^2m = eV_o$. இங்கு 'm' என்பது ஒளி எலெக்ட்ரானின் பொருண்மையையும், Vm என்பது அதன் அதிக திசை வேகத்தையும் குறிப்பனவாகும்.

மேலும் அவரது பரிசோதனையின் விளைவாக நாம் அறிந்து கொள்ளும் உண்மைகளாவன: 1) ஓர் உலோகத்தின் மேல்பாகத்திலிருந்து ஒரு வினாடிக்கு வெளியேற்றப்பட்ட எலெக்ட்ரானின் எண்ணிக்கை அதற்குக் காரணமான ஒளியின் செறிவுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். அதாவது ஏற்படும் ஒளிமின்னோட்டம்அதை உண்டாக்கும் ஒளியின் செறிவுக்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும்.

2) ஒளி எலெக்ட்ரானின் திசை வேகம், இயக்க ஆற்றல் ஆகியவை, படுகின்ற ஒளியின் அதிர்வெண்ணைப் பொறுத்துள்ளது. ஒவ்வொரு உலோகத்திற்கும் ஒவ்வொரு வாயில் அதிர்வெண் γ_0 (threshold frequency) இருப்பதுடன், அது உலோகத்தின் தன்மையைப் பொறுத்தும் அமைந்திருக்கும். 3) ஒளிமின் வெளியிடல் (photoelectric emission) காலதாமதமின்றி நடைபெறக்கூடிய ஒரு தோற்றப்பாடாகும்.

உலகை வியக்கச் செய்த ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாட்டை நாம் நன்கு அறிவதற்கு லெனர்டின் பரிசோதனை மிகவும் இன்றியமையாததாகும். ஒளி எலெக்ட்ரானுடைய அதிக இயக்க ஆற்றலுக்கும் (eV_0) ஒளியின் அதிர்வெண்ணுக்கும் (γ) ஒரு வரைபடம் வரைந்தால் அது நேர் கோடாகவே இருக்கும். இந்த நேர்கோடு அதிர்வெண் அச்சில் γ_0 என்ற வெட்டுத் துண்டைப் பெற்றிருக்கும். ஒளியின் அதிர்வெண் γ_0 க்கு குறைவாக இருக்கும்போது பொருள், ஒளி எலெக்ட்ரான்களை வெளியிடாது. இவ்வதிர்வெண் ஒவ்வொரு பொருளுக்குமேற்ப மாறுபடும்.



வரையப்பட்ட நேர் கோட்டிலிருந்து $eV_0 = h(\gamma - \gamma_0)$ என்ற சமன்பாட்டை அமைக்கலாம். (h என்பது நேர் கோட்டின் சாய்வு விகிதம் (slope) ஆகும். அதன் மதிப்பு ப்ளாங்கின் மாறிலி (Planck's constant) என்பது குறிப்பிடத்தக்கது).

ஆனால் $eV_0 = \frac{1}{2}mV^2m$

ஆகையால் $\frac{1}{2}mV^2m = h(\gamma - \gamma_0)$

$= h\gamma - \omega_0$

$\omega_0 = h\gamma_0$ என்பது ஒளிமின் சக்தி நிலை ஆகும். (photo-electric work function).

லெனர்டின் பரிசோதனைமூலம் கிடைத்த முடிவுகளை வழக்கமான மின்காந்த அலைக்கொள்கையினால் விளக்கிக் கூறமுடியவில்லை. ஆகவே, அக்கொள்கையின் தற்கோள்களை மாற்றியமைக்கவேண்டும் என்ற நிர்பந்தமும் ஏற்பட்டது. ஐன்ஸ்டீனின் ஒளிமின் சமன்பாடு நவீன குவாண்டம் விசையியலின் அடிப்படையில் அமைந்திருப்பதால், முந்தைய கொள்கைகளால்விளக்கமுடியாத பல உண்மைகளை, நன்கு விளக்க வல்லதாக அமைந்துள்ளது.

சாதாரண மூளையா?

இருபதாம் நூற்றுண்டின் உலகிலேயே மிகச் சிறந்த மூளை என்று கருதப்படும் ஆல்பர்ட் ஐன்ஸ்டீனுடைய மூளையானது 1955 ஏப்ரல் 18 ஆம் நாள் பிரின்ஸ்டன் மருத்துவமனையில் அவர் இறந்தபோது பிரித்தெடுக்கப்பட்டு டாக்டர் தாமஸ் எஸ். ஹார்வி என்ற மருத்துவரிடம் ஒப்படைக்கப்பட்டது. அதனைக் கண்ட அவர் சாதாரணமனிதனுக்குரிய மூளையைப் போன்றே இதுவும் உள்ளது. கடந்த 25 ஆண்டுகளாக அதைப்பற்றி ஆய்வு செய்தும், இன்றும் அது மற்றவர்களுடைய சாதாரண மூளையைப் போன்றே உள்ளது என்ற கருத்து தெரிவிக்கப்பட்டாலும் டாக்டர் ஹார்வி அவர்கள் ''நமக்குத் தெரிந்ததெல்லாம் —அது சாதாரண மூளையில்லை என்பதுதான்'' என்று கூறுகின்றார்.

திரு. ஞானவள்ளல்

புவி ஈர்ப்பு இல்லையெனில்

—டாக்டர் மா. இராதாகிருஷ்ணன் எம்ஏ;எம்எஸ்சி;பிஎச்டி

புவிஈர்ப்பு இல்லையெனில் என்ன ஆகும்? இது ஒரு முக்கியமான வினவாகும். ''சிந்தனையில் ஆழ்ந்திருந்த நியூட்டனின் தலையில் ஆப்பிள் பழம் விழுந்திருக்காது'' என விளையாட்டாக இதற்கு விடை கூறி இருக்கலாம். இவ்வாறு பதிலளிப்பதும், ஓரளவிற்கு உண்மையே. ஆனால், புவிஈர்ப்பு இல்லையெனில் நியூட்டனோ, ஆப்பிளோ பூமியின்மீது இருந்திருக்க முடியுமா என்பதைச் சிந்திக்க வேண்டும்.

உலகில் காணப்படும் விசைகள் அனைத்தையும் அணுக்கருவிசை, மின்காந்த விசை, புவிஈர்ப்பு விசை, மின்விசை, காந்த விசை என ஐந்து வகைகளாகப் பிரித்துள்ளனர். இவற்றில் ஒன்று புவிஈர்ப்பு விசை ஆகும். இந்தப் புவிஈர்ப்பு விசையானது அண்டத்தில் ஒரு பொருளை மற்ற பொருள் இழுத்துக் கொண்டிருப்பதால் பெறப்படும் விசையாகும். இருப்பினும் இந்த ஐந்து விசைகளில் மிகவும் வலுக்குறைந்த விசை புவிஈர்ப்பு விசையாகும். இந்தப் புவிஈர்ப்பு விசையானது எந்த அளவிற்கு வலுக் குறைந்தது என்பதனை மற்ற விசைகளோடு ஒப்பிட்டு நோக்கின் நன்கு விளங்கும். எடுத்துக்காட்டாக, மின்காந்த விசையினை நோக்குவோம். அணுவிலுள்ள எலெக்ட்ரானுக்கும், புரோட்டானுக்கும் இடையேயுள்ள விசை மின்காந்த விசையாகும். இதன் விசை புவிஈர்ப்பு விசையைவிட 10^{40} மடங்கு அதிகமாகும்.

இதனின்று புவிஈர்ப்பு விசையானது எவ்வளவு வலுக்குறைந்த விசை என்பதனை உணரலாம். இதுபோன்ற மிகவும் வலுக்குறைந்தவிசை அவசியம்தானா? இந்த விசை இல்லையெனில் என்ன ஆகும்?

நாம் இருப்பதும் இயங்குவதும் நம் சூழ்நிலையைப் பொறுத்து இருக்கின்றன. ஆனால், சூழ்நிலையோ அண்டத்திலுள்ள பெருமளவிலான பொருள்களுடன் அடிப்படை விசைகளால் மிகவும் சிக்கலான முறையில் தொடர்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆகவே, இந்த அடிப்படை விசைகளில் ஒன்று இல்லையெனில் என்ன ஆகும் எனக் கற்பனை செய்வது எளிதான காரியம் அல்ல. இருப்பினும், புவிஈர்ப்பு விசை இல்லையெனில் என்ன ஏற்படும் என்பதனை மட்டும் பார்ப்போம்.

இதனை அறிவதற்கு மிகவும் நுண்ணிய, எளிதானதாகிய அணு உலகினின்று நம் வினவினைத் தொடங்குவோம். அணுவினுள் அணுக்கரு உள்ளது. இந்த அணுக்கருவானது புரோட்டான், நியூட்ரான் என்ற அடிப்படைத் துகள்களைக் கொண்டதாக உள்ளது. இந்தப் புரோட்டானும், நியூட்ரானும், அணுக் கருவினுள் நிலையாக இருக்க இவற்றிற்கிடையே

ஒரு விசை இயங்குகிறது. இந்த விசை அணுக்கரு விசை எனப்படுகிறது. இதுவும் மேலே குறிப்பிட்ட விசைகளில் ஒன்றாகும். இந்த அணுக்கரு விசையானது எல்லாவிசைகளையும்விட மிகவும் வலுவான விசையாகும்; மின் காந்தவிசையைவிட ஏறத்தாழ 100 மடங்கு அதிகமானதாகும். ஆகவே, இதுபோன்ற மிகவும் வலுபடைத்த அணுக்கரு விசையினைப் பெற்றுள்ள அணுக்கருவிற்கு மிகமிக வலுக்குறைந்த புவிஈர்ப்புவிசை இல்லையெனில் ஒன்றும் ஆகிவிடாது. ஆகவே, அணு உலகில் அவற்றின் கணக்கீடுகளுக்கும், சோதனைகளுக்கும் புவிஈர்ப்பு விசையினால் ஏற்படும் விளைவைத் தள்ளி விடுவதால் தவறு ஏதுமில்லை.

இதனின்றும் புவிஈர்ப்பு விளைவைத் தள்ளிவிட்டாலும் அணுக்கரு ஒழுங்காகத்தானிருக்கும் என்பது நன்கு விளங்குகிறது. அவ்வாறுயின் அணுவினை முழுமையாக எடுத்துக்கொண்டால் என்ன ஆகும்? அணுவில் அணுக்கரு, எலெக்ட்ரான்கள் உள்ளன. இவற்றிற்கிடையே மின்காந்த விசை இயங்குகிறது. இந்த மின்காந்த விசையானது புவிஈர்ப்புவிசையை விடப் பல மடங்கு அதிகமான விசையைக் கொண்டது என முன்பே பார்த்தோம். ஆகவே, அணுவினை முழுமையாக எடுத்துக் கொண்டாலும், அந்த அளவில் புவிஈர்ப்பு விசையின் விளைவை விட்டுவிடுவதால் அணு அளவியலான கணக்கியலுக்கும், சோதனைகளுக்கும் இழப்பு ஒன்றும் இராது.

இதே வாதத்தினை மூலக் கூறு அளவில் மூலக்கூறில்உள்ள அணுக்களுக்கிடையே நடைபெறும் இயங்குவினைக்கும் சொல்லலாம். இவை அனைத்திற்கும் மின்காந்த விசையே அடிப்படை விசையாகும். ஆகவே நுண்ணிய பொருள் அளவில் புவிஈர்ப்பு விசையினைத் தள்ளிவிடுவதால் பெரிய விளைவு ஒன்றும் ஏற்படுவதில்லை.

இப்பொழுது அணுக்கரு, அணு மூலக்கூறு போன்ற நுண்ணிய உலகினின்று பேரளவு உலகிற்கு அதாவது ஒரு சென்டி மீட்டரில் ஆயிரம் கோடி அளவிலிருந்து சாதாரண அளவான ஒரு சென்டி மீட்டர் மற்றும் மீட்டர் அளவிற்கு வருவோமேயானுல் புவி ஈர்ப்பு விசையானது நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களை ஈர்த்து இழுப்பதற்கு எந்த அளவிற்கு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது எனப் பார்ப்போம். புவிஈர்ப்பு விசை இல்லையெனில் நம்மைச் சுற்றியுள்ள மேசை, நாற்காலி போன்றவை அவற்றின் மூலப் பொருள்களான அணு, மூலக்கூறுகளாக மாறிவிடுமா? மற்றஏனைய விலங்குகளும் மனிதர்களும்கூட அணுக்களாக,மூலக் கூறுகளாக மாற்றப் படுவார்களா? உண்மையில் ஆழ்ந்து நோக்கினுல் மேசைகளும், நாற்காலிகளும், விலங்குகளும், மனிதர்களும் அவைகளின் உருவ அமைப்பில் நிலைத்து நிற்பதற்கு மின்காந்த விசையே காரணம் ஆகும். புவி ஈர்ப்பு விசை காரணமில்லை.

ஆகவே, புவிஈர்ப்புவிசை இல்லையெனில் நம்மைச் சுற்றியுள்ள பொருள்களில் மாற்றம் எதுவும் இராது. எனினும், புவிஈர்ப்பு விசையானது நம்மையும் ஏனைய பொருள்களையும் பூமியோடு

ஈர்த்து வைக்கின்றது. இது இல்லையென்றால் நாமும் பொருள்களும் பூமியின்மேல் நிலைத்து நிற்க முடியாது. அந்த அளவிற்குப் புவி ஈர்ப்புவிசை பயன் அளிக்கிறது. ஆனால், புவிஈர்ப்புவிசை இல்லாத இடத்தில் மனிதன் வாழஇயலும்; பொருள்களும் மாற்றம் எதுவுமின்றி இருக்க இயலும் என விண்வெளி வீரர்கள் ஐயமேதுமின்றி நிரூபித்துக் காட்டியதை நாம் அனைவரும் அறிவோம்.

அணுக்கரு உலகில் தொடங்கி அன்றாட வாழ்க்கைவரை புவி ஈர்ப்புவிசை இல்லாததனால் பெரும் விளைவு ஒன்றும் இராது என்ற முடிவினைப் பெறுகிறோம். அவ்வாறாயின் புவிஈர்ப்பு விசையின் விளைவு ஒன்றுமேயில்லையா? அவற்றின் விளைவை அறியக்கூடிய இடங்கள்தான் எவை? அது எங்கு முக்கியத்துவம் பெறுகிறது? எந்த இடத்தில் அதன் விளைவைத் தெளிவாக அறிய முடிகிறது? அணு அளவில் இந்த விசையானது மற்ற விசைகளைவிட மிகவும் வலுக் குறைந்ததாகக் காணப்படினும், பேரண்டத்தளவில், கோள்கள் அளவில் உள்ள நிறையினைக்கணக்கில் எடுத்துக்கொள்ளும்பொழுது இதன் முக்கியத்துவம்தெரிகிறது. இதன்விளைவை நன்கு உணர முடிகிறது.

பேரண்டத்தைப் பொறுத்தவரை, இன்றுவரை வளர்ந்துள்ள அறிவியலின்படி சூரியக் குடும்பத்தின் தோற்றத்திற்கும், விண்மீன்கள் மற்றும் பேரண்டத்திலுள்ள பால்மண்டலம் போன்ற ஏனைய கோள்களின் தோற்றத்திற்கும் இந்தப் புவிஈர்ப்புவிசைதான் காரணமாகும். ஒரு காலத்தில் அண்டம் முழுவதும் மேகம் போன்று ஒரு வாயுவே நிறைந்திருந்தது. காலப்போக்கில் புவி ஈர்ப்புவிசை காரணமாக இந்த வாயுவினைப் பல கோள்கள் அவ்விற்கு ஒன்று திரட்டி சிறுகோளங்களாக அதாவது கோள்களாக மாறச் செய்தது. இவ்வாறு பெறப்பட்ட வினைக்கு நீள்தூர விசை என்ற புவி ஈர்ப்பு விசையே காரணமாகும். இந்தக் கூட்டு, மொத்தமாக சிறு கோளங்களாக்கப் பட்டவை. அவற்றின் நிறை, அளவு மற்றும் வேறு பல பண்புகள் போன்றவற்றின் காரணமாக விண்மீன்கள், கோளங்கள், சூரியக்குடும்பம், பால்வளி மண்டலம் போன்றவைகளாக உருவெடுத்தன. ஆகவே, புவிஈர்ப்புவிசை இல்லையெனில் இந்தப் பேரண்டத்தில் காணப்படும் கோள்களனைத்தும் ஏன் நாம் வாழும் பூமியும்கூட தோன்றியிருக்க முடியாது.

அண்டத்தில் நடைபெறும் வேறு பல நிகழ்ச்சிகள் குறித்து இன்றும் பல செய்திகளைத் தெளிவாகப் புரிந்து கொள்ள இயலவில்லை. இருப்பினும்; நமக்கு நன்கு தெரிந்த விண்மீன்கள் சூரியக் குடும்பம் போன்றவற்றில் புவிஈர்ப்புவிசை இல்லையெனில் என்ன நிகழும் எனப்பார்ப்போம். விண்மீன்கள், கோள்கள் இவற்றில் அவற்றினுள் உள்ள அழுத்தத்திற்குச் சமமாக புவிஈர்ப்பு விசை ஈடுகொடுக்கிறது. இதன் காரணமாக சமநிலை நிலவுகிறது. அதனால், இவற்றின் உருவமும் மற்ற பண்புகளும் மாற்றமின்றி நிலையாக உள்ளன. இவை அனைத்தையும் தற்போது காணும் நிலையில் காண இயலுகிறது. புவி

ஈர்ப்புவிசை இல்லையெனில்கோள்களும், விண்மீன்களும் அவற்றில் உள்ள அழுத்தம் காரணமாக இந்த நிலைத்தன்மையை இழந்த நிலையில் வெடித்துச் சிதறிவிடும். இன்றுள்ள நிலையில் கோள்களாகவும், விண்மீன்களாகவும் காண இயலாது.

அண்டத்திலுள்ள ஏனைய விண்மீன்களைவிட நம் சூரியக் குடும்பத்தின் தலைக்கோளாக உள்ள சூரியன் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. சூரிய ஒளி உயிர்கள் தோன்றுவதற்கும், உயிர்கள் வாழ்வதற்கும் இன்றியமையாததாயுள்ளது. புவிஈர்ப்பு விசை இல்லையெனில் இந்தச் சூரியனும் ஏன் நாம் வாழும் பூமியும்கூட வெடித்துச் சிதறிவிடும். சூரியனும், பூமியும் இல்லையெனில் மனித இனம் மட்டுமின்றி வேறு எந்த உயிர்களும் தோன்றவோ, வாழவோ முடியாது. ஆகவே சூரியன், பூமி போன்றவைஇன்று காணும் நிலையில் இருக்க அதனால் உயிர்கள் தோன்ற, வாழ புவிஈர்ப்புவிசை மிகமிக அவசியம் என்பது நன்கு விளங்குகிறது.

ஆகவே, இயற்கையில் ஒவ்வொரு அணுவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக உள்ளது. 'சிறு துரும்பும் பல் குத்த உதவும்' என்ற பழமொழி அனைவரும் அறிந்ததே. அண்டத்தில் உள்ள ஒவ்வொன்றிற்கும்முக்கியத்துவம் வாய்ந்த செயல் ஒன்று உண்டு. அவ்வாறு செயல்படுவதிலும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு உண்டு. ஒன்றை நீக்கி ஒன்று செயல்பட இயலாது; நிலைத்து நிற்கவும் இயலாது. இவை போன்றே புவிஈர்ப்புவிசையும் அது வலிமையில் மிகச் சிறியதாகக் காணப்படினும் அது ஆற்றும் பணி மகத்தானதாக உள்ளது; முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகவும்கூட உள்ளது. ஆகவே, புவிஈர்ப்பு விசையானது மிகவும் இன்றியமையாததொன்றாகும்.

இந்தப் புவிஈர்ப்புவிசையானது இந்தப் பேரண்டம் தொடங்கியதிலிருந்து இருந்தாலும் இது போன்ற ஒரு விசை இருப்பதைக் கண்டுபிடித்து நமக்கு அறிமுகப்படுத்தியது நியூட்டன் என்ற அறிவியல் மேதையாகும். அதன் பின்னர் இதன் தொடர்ச்சியாக அறிவியல் மேதை ஐன்ஸ்டீன் அண்டம் தோன்றுவதற்கும் அண்டத்திலுள்ள கோள்கள் இயங்குவதற்கும் காரணமான நீள்தூர விசை என்னும் புவிஈர்ப்பு விசையைப் பற்றித் தனது பொது சார்புக் கொள்கைமூலம் விளக்கம் தந்துள்ளார்கள். ⊕

300 மைல் வேக இரயில்

புதுவகையில் இயங்கும் இரயில் ஒன்று மணிக்கு 500 கிலோமீட்டருக்கும் அதிகமான வேகத்தில்(315 மைல்)ஓடியிருக்கிறது

மின்காந்த சக்தியால் இயங்கும் இந்த இரயில் அண்மையில் ஜப்பானில் மூன்றாவது முறையாக 7 கி.மீ. தொலைவு சோதனை ஓட்டம் விடப்பட்டபோது அதன் அதிக அளவு வேகம் மணிக்கு 504 கி.மீட்டரை எட்டியது. 17 ஆண்டுக்கால சோதனை முயற்சிகளின் பயன் இந்த வெற்றி.

சோதனை ஓட்டம் விடப்பட்ட இரயில் 13.6 மீட்டர் நீளமும், 10 டன் எடையும் இருந்தது. ஓடும்போது இது தண்டவாளத்திற்குமேல் சில அங்குல உயரத்தில் மிதந்தவாறு செல்கிறது. ஆற்றல் மிக்க காந்த சக்தியால் இது இயங்குகிறது. இந்த இரயில் பெட்டியின் அடிப்புறத்திலும் தரையில் தண்டவாளங்களுக்கு இடையிலும் மின்சார காந்தங்கள் உள்ளன. மின்சாரம் செலுத்தப்படும்போது இரண்டு காந்தங்களுக்கு இடையில் எதிர்விசை ஏற்படுகிறது. இதனால் இரயில் சற்று மேலே எழும்பி விரைவாக முன்னோக்கிநகருகிறது.

வழிகாட்டி

—திரு எஸ். இலக்குமிகாந்தன், எம்எஸ்சி;

சமூக சிந்தனை

உலகில் தோன்றி மறைந்த பல விஞ்ஞானிகளுக்கிடையில் ஐன்ஸ்டீனுக்குத் தனிச் சிறப்பு ஒன்று உண்டு. தமது வாழ்நாளில் சமுதாய வேறுபாடுகளை அறிந்து, அவற்றை ஒழிக்க இவர் பாடுபட்டார். அறிவாளிகளுக்கிடையில் மேதைத்தன்மை குறித்து ஒரு செருக்கு இருந்தது. ஆனால் ஐன்ஸ்டீன் அவர்களிடம் இச்செருக்கோ காழ்ப்போ இல்லை. டீ ப்ராய், ப்ளாங்க் ஆகிய விஞ்ஞானிகளின் ஆராய்ச்சிக் குறிப்பைப் படித்து, அறிந்து, அவர்களுக்கு டாக்டர் பட்டம் கிடைக்கச் செய்தார். இந்திய விஞ்ஞானி போஸின் அறிவாற்றலைப் பாராட்டி, அவருடன் ஒத்துழைத்து போஸ்—ஐன்ஸ்டீன் சமன்பாட்டை உண்டாக்கினார். போஸ் கல்கத்தா பல்கலைக்கழகத்தின் பௌதிகப் பேராசிரியராக அமர்வதற்கு நற்சான்றிதழ்கள் வழங்கினார். இரண்டாம் உலகப் போரின் பொழுது நேச நாடுகள் வெற்றிபெற அணுகுண்டு தேவைப்பட்டது. ஜனாதிபதி ரூஸ்வெல்டிடம் ஐன்ஸ்டீன் உரையாடி அணுகுண்டை உண்டாக்க சம்மதம் பெற்றார். உலகப்போர் முடிந்தவுடன், அணு ஆற்றலை ஆக்கப் பணிக்குப் பயன்படுத்த உறுதி கொண்டார். ஏனைய விஞ்ஞானிகளையும் அவ்வாறு உறுதிகொள்ளத் தூண்டி வந்தார். அணு ஆற்றலை ஆக்கப் பணிகட்கே பயன்படுத்துவோம் என்ற சாசனத்தில் பல விஞ்ஞானிகளைக் கையெழுத்திடச்செய்தார். தனி அறையில் ஆராய்ச்சி நடத்தும் விஞ்ஞானியாக மட்டும் இல்லாமல்பாமரர்களின் நல்வாழ்வை மனப்பூர்வமாக எண்ணிய ஒப்பற்ற விஞ்ஞானி ஐன்ஸ்டீன் வயலின் வாசிப்பார்; கவிதை புனைவார்; கப்பலைச் செலுத்துவார்.

மேதைத் தன்மை

ஏதோ பிறக்கும் பொழுதே ஐன்ஸ்டீன் மாமேதையாகத் திகழ்ந்தார் என்ற எண்ணம் பரவலாக உள்ளது. மறைந்த பல பெரியார்களைப் பற்றி பல கதைகள் உலவுகின்றன. இக்கதைகள் அவர்களின் கடின உழைப்பை மேகம்போல் மறைத்து விடுகின்றன. ஐன்ஸ்டீன் பிறந்த யூத நாடு, அறிவிற்குப் பெயர்போன நாடு. கணிதம், வானவியல், அச்சுக்கலை இவற்றில் தேர்ந்த பல அறிவாளிகள் வாழ்ந்த நாடு யூத நாடு. இவருடைய ஆசிரியர்கள் இயற்பியல் மேதைகள்; மாணவர்களுக்கு நன்கு கற்பித்தனர். மாணவர்களை உழைக்க வைத்தனர். ஐன்ஸ்டீன் வாழ்ந்தகாலத்தில்தான் ப்ளாங்க், டீ ப்ராக்ளி, நீல் போர், சாமர்பெல்ட், ரூதர் போர்ட் ஆகியோர் வாழ்ந்து, ஐன்ஸ்டீனைப் போலவே ஒவ்வொருவரும் நோபல் பரிசு பெற்றனர். முதலில் ஐன்ஸ்டீன் வேலைக்குச் சேர்ந்த இடம் கண்டுபிடிப்புகளுக்கு உரிமை வழங்கும்

இடமிருந்து வலம்:
டாக்டர். ஐன்ஸ்டீன், இடேக்கி யுகாவா (ஜப்பான் நாட்டு நோபல் பரிசு பெற்ற அறிஞர்.) பேராசிரியர் ஜான் வீலர் (பிரின்ஸ்டன்)
டாக்டர் ஹோமி பாபா

அலுவலகம் (patent office) ஆகும். இதன் தலைவர் ஒவ்வொரு மனுவையும் ஐன்ஸ்டீனிடம் கொடுத்துக் கண்டுபிடிப்பு பயன் உள்ளதா? கண்டுபிடிப்பு வேலைசெய்யுமா? இதற்கான செலவு என்ன என்பனவற்றை கண்டறியச் செய்வார். பல மனுக்களை ஆராய்ந்த அனுபவம் ஒரு கண்டுபிடிப்பைப் பற்றிக் கேள்விப் பட்டவுடன் அதன் தன்மையைக் குறிப்பிடும் அனுபவ முதிர்ச்சியை நல்கியது. இதைத்தான் விஞ்ஞான சூழ்நிலை (scientific atmosphere) என்று குறிப்பிடுகிறோம். இச்சூழ்நிலை ஐன்ஸ்டீனைப் பெரிய சிந்தனையாளராக மாற்றியது. இவரது ஐந்தாவது வயதில் இவருடைய மாமா ஒருகாந்த திசைகாட்டியை இவருக்குப் பரிசாகக் கொடுத்தார். இச்சிறு அன்பளிப்பு, இவரை புவிஈர்ப்பு, காந்த மண்டலம் ஆகியவற்றைப் பற்றி எண்ணச்செய்தது. புவிஈர்ப்புஒளியின் பாதையை விலக்கும் (gravitational deflection of light) என ஐன்ஸ்டீன் விளக்கினார். ஒரு நண்பர், ஒளி விலகாவிடில்......? என்ற ஐயத்தை எழுப்பினர். அதற்கு ஐன்ஸ்டீன் ''கர்த்தருக்காக

ஐன்ஸ்டீன் சமன்பாடு

டாக்டர் ஐன்ஸ்டீன் சமன்பாட்டைக் கேட்டால் உயர்நிலைப் பள்ளி மாணவன் கூட $E=mc^2$ என்று கூறிவிடுவான். ஆனால், இச்சமன்பாட்டின் விளக்கம் கூறத் தயங்குவான். இச்சமன்பாட்டின் மூலம்தான் ஐன்ஸ்டீன் பொருளும், சக்தியும் ஒன்றே என்று கூறமுடிந்தது. E= என்பது பொருளிலிருந்து வெளிப்படும் சக்தி C= என்பது ஒளியின் வேகம், m= பொருளின் பொருள் திணிவு. பொருளின் சக்தியானது அப்பொருளின் எடையை, ஒளியின் வேகத்தால் பெருக்கினால் கிடைக்கும் தொகைக்குச் சமமாகும். எடுத்துக்காட்டாக 1 கிலோகிராம் நிலக்கரி முழுவதையும் சக்தியாக மாற்றினால் அச்சக்தியின் அளவு 25,000,000,000 கிலோ வாட் மணிகளாயிருக்கும்.

வருத்தப்படுவேன். ஏனெனில் எனது சமன்பாடுகள் முற்றிலும் உண்மையானவை'' என தன்னம்பிக்கையுடன் குறிப்பிட்டார். இதில் நமக்கொரு பாடம் இருக்கிறது. விஞ்ஞானம் பயிற்றுவிக்கும் கல்லூரிகள் மட்டும் விஞ்ஞானிகளை உண்டாக்கா என்பதுதான் அந்தப்பாடம். விஞ்ஞானச் சூழ்நிலை நாட்டில் வளர்ந்தால் விஞ்ஞானிகள் தாமே தோன்றுவர். விஞ்ஞானிகளை நாடு மதிக்கவேண்டும்; விஞ்ஞான ஆசிரியர்கள் மாணவர்களை விஞ்ஞான எழுச்சி கொள்ளச் செய்ய வேண்டும்; விஞ்ஞானம் ஒரு பாடமாக இல்லாமல் ஒரு அனுபவமாக இருக்கவேண்டும். (not a lesson but an experience) அப்போதுதான் விஞ்ஞான வளர்ச்சி ஏற்படும். நோபல் பரிசு பெற்ற ஒளிமின் விளைவு குறித்த சமன்பாடுகளை இவர் வெளியிட்டபொழுது இவருக்கு வயது இருபத்து ஆறு மட்டுமே. அவ்வளவு இளமையிலேயே நோபல் பரிசு பெற்ற தனிச் சிறப்பு இவருக்கு உண்டு.

கண்டுபிடிப்பின் பயன்கள்

இவர் நோபல் பரிசு பெறக் காரணமான கண்டுபிடிப்புகளில் ஒன்று ஒளிமின்விளைவு. சில உலோகப் பொருட்களின் மேற்பரப்பில் ஒளிவிழும்பொழுது, உலோக அணுக்கள் ஒளியை உட்கொண்டு எலெக்ட்ரான்களை வெளியே அனுப்புகின்றன. இன்று நாம் காணும் டி.வி. பெட்டிகளும், மின்சாரத்தைச் சூரிய ஒளியிலிருந்து உண்டாக்கும் சிலிக்கான் செல்களும், எண்ணிக்கையைக் காட்டும் சில கருவிகளும் இவ்விளைவால் இயங்குகின்றன. இந்த ஆண்டு பௌதிக நோபல்பரிசைப் பெற்ற விஞ்ஞானிகள், விசைகளுக்குள் ஒப்புமை உண்டு என்ற கருத்தை ஆராய்ந்து, பரிசோதனைகளால்மெய்ப்பித்தனர். அண்டத்தில்காணப்படும் பலவிசைகளுக்கு மிடையே அடிப்படை ஒற்றுமை உண்டு என்ற கருத்தை ஆராய்ந்த பெருமை ஐன்ஸ்டீனுக்கு உண்டு. வாயுப்பொருட்கள், திரவப் பொருட்கள் ஆகியவை குறித்து இவர் வெளியிட்ட கருத்துக்கள், புதிய எரிபொருள் ஆராய்ச்சிக்கு பெருந்துணையாய் உள்ளன. லேசர் கதிர்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்ற சமன்பாடுகளையும் இவர் எழுதினார். இன்று உலோகப் பகுதிகளை இணைக்க, கோள்களின் தொலைவை அளக்க, கிழிந்த விழித் திரையை ஒட்ட, இன்னும் பல அரிய பணிகளுக்கு லேசர் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பொருண்மை-சக்தி (mass-energy) சமன்பாடு அணுஆற்றல் யுகத்தை

ஆரம்பித்து வைத்தது. விஞ்ஞான ஆராய்ச்சிகளால் சமுதாயத்திற்கு என்ன பயன் என்ற வினு எழுமாளுல், ஐன்ஸ்டீனின் ஒவ்வொரு ஆராய்ச்சியும் மணலில் பதிந்த அடிச்சுவடுகளாகத் திகழ்ந்து இதற்குத் தக்க விடைகூறும்.

எளிமைத் தன்மை

ஐன்ஸ்டீன் தன்னைப் பெரிய விஞ்ஞானியாகக் கருதி செருக்குக் கொண்டதில்லை. சிறுவர்களுடன் பழகி அவர்களின் கணக்குகளைப் போட உதவுவார். 19 ஆம் நூற்ருண்டின் படிப்பிற்கும், அறிவிற்கும் எடுத்துக்காட்டாக அமைந்தவர். 1978ஆம் ஆண்டு கோள்களை ஆராய செலுத்தப்பட்ட ஒரு செயற்கைக் கோளுக்கு ஐன்ஸ்டீன் வானுெக்கு நிலையம் என அமெரிக்க விஞ்ஞானிகள் பெயரிட்டனர். ''உலகில் நம்மைச் சுற்றிக் காணப்படும் பொருள்களுக்கிடையில் ஒழுங்கை ஏற்படுத்தும் கடவுளை நான் நம்புகிறேன்; மக்களின் தலைவிதியை நிர்ணயிக்கும் கடவுளை நான்நம்பவில்லை'' என்று ஐன்ஸ்டீன் கூறுகிருர். மழை நாட்களில், தொப்பியைக் கழட்டி தோளுக்கிடையில் வைத்துக்கொண்டு, தொப்பி நனைந்தால் வேறு வாங்கவேண்டி வரும். தலை நனைந்தால் இழப்பதற்கு ஒன்றுமில்லை எனக் கூறுவார். பிரின்ஸ்டன் மையத்தில் பேராசிரியராகப் பணியாற்ற ஆண்டுச் சம்பளம் 3000 டாலர் போதுமென்று கூறிவிட்டார். பிறகு, நிர்வாகத்தினர் இவருடைய மனைவியுடன் விவாதித்து, 160,000 டாலர்கள் ஆண்டுச் சம்பளமாக நல்கினர். பெல்ஜிய நாட்டு அரசி இவருக்காக அமைத்த வரவேற்பு விழாவிற்கு, பிடிலை கையில் இடுக்கிக் கொண்டு நடந்தே சென்ருர்.

உழைப்பில் நம்பிக்கை இழந்து வரும் சமுதாயத்திற்கு ஐன்ஸ்டீன் வாழ்க்கை ஒரு பாடமாகும். வாழ்க்கையில் வெற்றி பெற X+Y+Z தேவை என்று இவர் கூறுகிருர். இச்சமன்பாட்டில் X கடின உழைப்பு; Y விளையாட்டு; Z வாயை மூடிக்கொண்டு, அவசியம் ஏற்பட்டால் மட்டும் பேசுதல். எழுதுகோலும், காகிதமும், மூளையும் மட்டுமே இவரது ஆயுதங்கள். தொடர் கட்டுரை ஒன்றிற்கு ஒரு பத்திரிகை அதிகப் பணம் கொடுப்பதாக எழுதிய பொழுது, நான் ஒரு சினிமா நட்சத்திரமல்ல என்று மறுத்து விட்டார். கல்வி என்பது சான்றோர் வழி நடத்தல் என்ருர் தாகூர். ஐன்ஸ்டீன் வாழ்க்கை விஞ்ஞானிகளுக்கு ஒரு நல்ல வழிகாட்டி!

வெறும் சொற்கள்

அறிவியலைப் பற்றி அறியாத இலக்கியச் சுவைஞர் ஒருவர். ஐன்ஸ்டீனின் செய்தித் தாள்களில் வந்த ஐன்ஸ்டீனின் கோட்பாடு பற்றி வந்த கட்டுரைகள் செய்திகள் ஆகியவற்றைக் கத்தரித்துத் தன்னிடம் வைத்துக் கொண்டார். இவற்றை வைத்துக் கொண்டிருப்பதாலேயே அறிவு ஒளிபெற்றுவிடலாம் என்று அவர் எண்ணினுர். ஒரு நாள் ஐன்ஸ்டீனை நேருக்கு நேர் பார்த்த பொழுது தான் வைத்த கட்டுரைகளிலுள்ள சில அறிவியல் கலைச்சொற்களின் பெயர்களைக்கூறி விளக்கம் தருவீர்களா? என்று கேட்டபொழுது ''அதற்கென்ன'', என்று கூறிய ஐன்ஸ்டீன் அவையெல்லாம் வெறும் அறிவியல் கலைச்சொற்களே' என்ருர். அதோடு அவ்வுரையாடல் முடிந்தது.

விந்தை மனிதர்

—திரு இரா. இருசுப் பிள்ளை எம்.ஏ;டி.எஸ்.எஸ்;

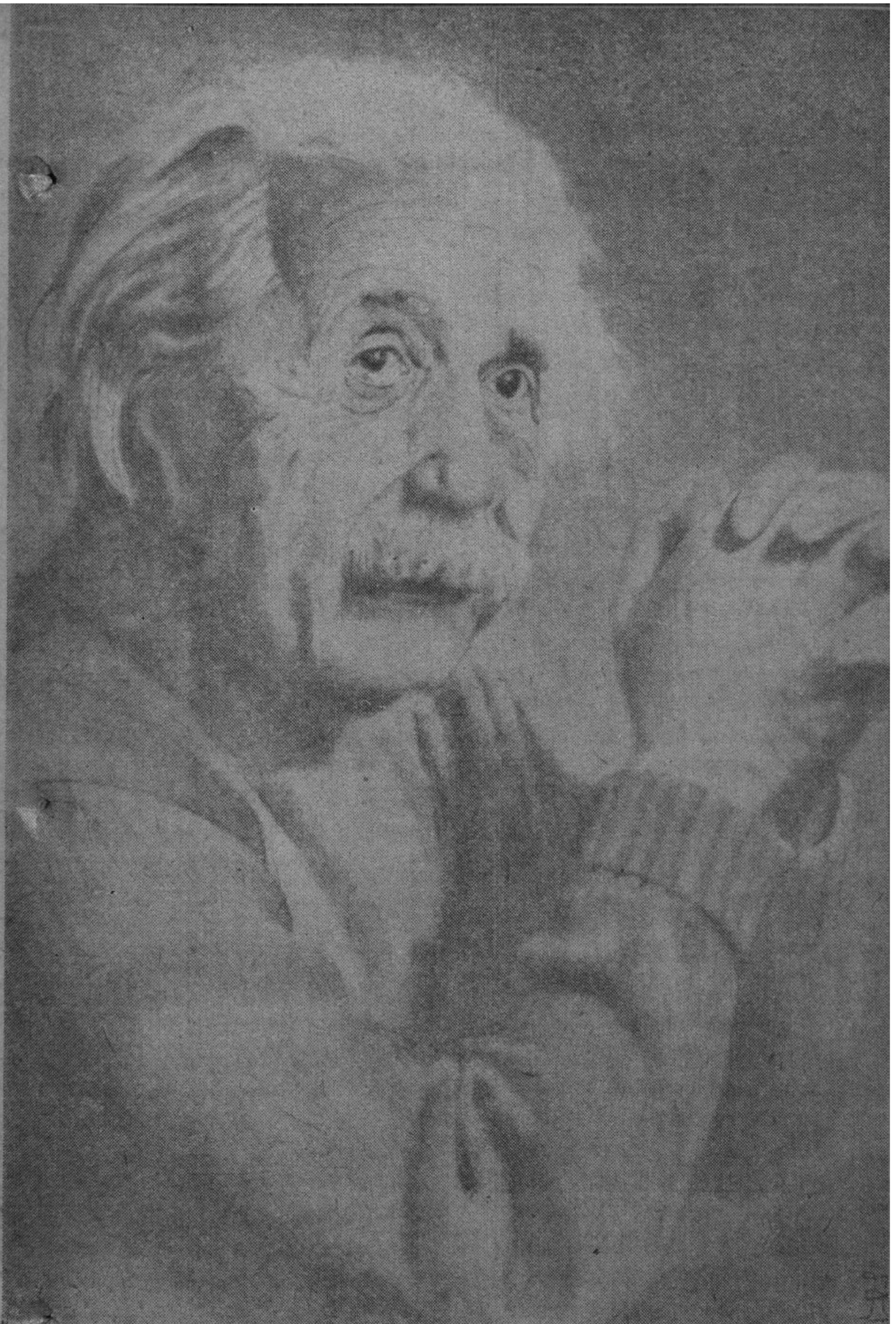
உலகப் பேரறிஞரான ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் இருபதாம் நூற்றுண்டின் தலைசிறந்த இயற்பியல் பேரறிஞர்; சார்பியல் கோட்பாட்டினை உலகிற்கு அளித்த உயர்ந்த மனிதர். அத்தகைய பெருமகன் ஆழமான கருத்தமைந்த விந்தையான கூற்றுக்களை வெளியிடும் வல்லவர்; அறிவுச் செருக்கற்று அணுகுவார் உள்ளத்தில் அச்சமின்மையைத்தோற்றுவிக்கும் உயர்ந்தவர். இத்தகு விந்தைப் பண்புகளை விளக்கிக் காட்ட அவர் வாழ்விலிருந்து பல்வேறு சான்றுகளைக் காட்டலாம்.

சொல்லா, செயலா?

1933இல் இங்கிலாந்திலுள்ள ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக்கழகத்தில் கோட்பாடு இயற்பியலின் வழிமுறை (On the method of theoretical physics) பற்றி உரையாற்றினர். அந்த உரையின் தொடக்கமே ''கோட்பாட்டு இயற்பியல் அறிஞர்களிடமிருந்து அவர்கள் பயன்படுத்திய வழிமுறை பற்றி நீங்கள் ஏதேனும் அறிந்துகொள்ள விரும்பினல் ஒன்றினை நீங்கள் இறுகப் பற்றிக்கொள்ள வேண்டும். அதாவது அவர்கள் என்ன கூறுகிருர்கள் என்பது பற்றிக் கவலை வேண்டாம்; என்ன செய்கிருர்கள் என்பதுதான்முக்கியம். அதில் கவனமாயிருங்கள்'' என்பதாகும் இந்தக் கருத்து கேட்டாரை மயங்க வைத்தது. கோட்பாட்டு இயற்பியல் என்பது சொற்களின் விளக்கமாதலால் செயலுக்கு அங்கு என்ன வேலை என்பது விளங்காமல் பலர் மயங்கினர்.

ஐன்ஸ்டீன் தனது 70 ஆவது பிறந்த நாளன்று

ஆனல் கோட்பாட்டு இயற்பியல் அறிவியலார் தங்கள்கருத்துக்களை நிறுவுவதற்கு என்ன என்ன வழிகளை மேற்கொண்டுள்ளார்கள் என்பதைத்தான் கவனிக்கவேண்டுமே தவிர அவர்கள் என்ன



அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன்

தோற்றம் 14—3—1879 மறைவு 18—4—1955

கூறுகிறார்கள் என்பதற்கு அதிக மதிப்புத் தரவேண்டியதில்லை என்பதைத்தான் இவ்வாறு கூறினார். அவர் கூறிய மற்றொரு செய்தி இதற்குத் துணையாக இருக்கின்றது. ''அறிவியல் ஆராய்ச்சியாளர் தன் பணியில் ஈடுபடும் போது அவருடைய மனநிலை பக்தன் ஒருவனுடைய மனநிலையையும், காதலன் ஒருவனுடைய மனநிலையையும் ஒத்ததாக இருக்கும். அவன் செய்யும் பணிகள் தாமாகவே அடிமனத்திலிருந்து தோன்றுபவை ''என்று கூறி அவர்கள் காட்டுகின்ற விஞ்ஞான அல்லது அறிவியல் நெறிமுறைகளுக்கே மிகுந்த மதிப்பளித்தல் வேண்டுமேயொழிய அவர்கள் கூறுகின்ற சொற்களுக்கு அன்று.'' என்பதைத்தான் இங்கே அவர் செயல் என்று குறிப்பிடுகின்றார் என்று அறியலாம். இவ்வாறு ஆழ்ந்து பொருள்காணும் சொற்களைக் கூறிக் கேட்பாரை வியக்க வைக்கும் பண்பு ஐன்ஸ்டீன் அவர்களுக்கு இயல்பாகவே அமைந்திருந்தது.

தொலை நோக்கி

அறிவியலின் வன்மையால் எதிர்காலத்தின் தொலைதூரத்தைக் கணித்தறிந்த வல்லவரான ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் தம் வாழ்நாளில் ஒரு தொலைநோக்கிக் கருவியைக்கூட வாங்க முடியவில்லையே என்று கூறியிருக்கின்றாராம். நோபல் பரிசு பெற்றுப் பெரும் பொருள் ஈட்டி வந்த ஐன்ஸ்டீன் அவர்களால் ஒரு தொலைநோக்கிக் கருவியை வாங்க முடியவில்லை என்ற செய்தி பலருக்கு வியப்பாக இருக்கலாம். ஆனால் உண்மையான காரணத்தைக் கேட்டால் ஐன்ஸ்டீனின் விந்தை இயல்பு வெளிப்படும். தொலைநோக்கிக் கருவி வாங்க வேண்டுமென்ற கருத்தோடு கடைக்குச் சென்று தொலைநோக்கிக் கருவியின் விலையைக் கேட்டாராம். அப்போது அந்த அளவு பொருள் எடுத்துச் செல்லாமையால் மறுநாள் வாங்கிக் கொள்வதாகச் சொல்லி வீடு திரும்பினாராம். அடுத்த நாள் நாளிதழில், ''உலகப் புகழ்பெற்ற அறிவியல் அறிஞர் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் வாங்குகின்ற தொலைநோக்குக்கருவி எங்களுடையதே'' என்ற ஒரு விளம்பரச்செய்தியைக் கண்டாராம். தன்னுடைய பெயர் வணிகத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்படக்கூடாது என்ற கருத்தில் அந்தக் கருவியை வாங்குவதை நிறுத்தி விட்டாராம். இதைக் குறித்துத்தான் 'என்னால் ஒரு தொலைநோக்கிக் கருவியைக்கூட வாங்க முடியவில்லையே' என்று கூறினாராம். இந்தச் செய்தியை அறிபவர்கள் ஐன்ஸ்டீன் எவ்வளவு விந்தை மனிதர் என்பதை விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

கடல்நோய் தீர்க்கும் மருந்து

ஒரு கம்பெனியானது 1930இல் தான் செய்ததாக மாத்திரைப் பொட்டலம் ஒன்றினை ஐன்ஸ்டீன் அவர்களுக்கு அன்பளிப்பாக அனுப்பி வைத்தது. இம்மாத்திரையால் கடற்பயணம் செய்கின்றபொழுது ஏற்படும் கடல் நோயைத் தவிர்க்கலாம் என்பது அந்தக் கம்பெனி தந்த குறிப்பு. ஆனால், அதைப்பெற்ற ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள், ''தாங்கள் அனுப்பிய மாத்திரை வந்தது மிகவும் நன்றி. அது என் கடற்பயணத்தின்போது

மிகுதியும் பயன்படும் என்பதும் உண்மை. ஆனால் கடல் என்னை நோய்க்கு ஆளாக்குவதில்லை. மனிதர்கள்தான் என்னை நோய்க்கு ஆளாக்குகின்றனர். மனிதனால் உண்டாக்கப்படும் நோயைத் தீர்க்கும் மருந்தைக் கண்டுபிடிக்க விஞ்ஞானமும் செயலற்று நிற்கிறது என்பதை அச்சத்தோடு கூறிக்கொள்கிறேன்'' என்று அந்தக் கம்பெனிக்கு எழுதினாராம். எவ்வளவு பெரிய அறிவியல் அறிஞராக இருந்தும் அவர் மனமெல்லாம் மனிதனால் மக்களுக்கு உண்டாக்கப்படும் தீங்கை நினைந்து வருந்துவதாகவே இருந்தது என்பதை இதனால் உணர முடிகின்றது. மேலும், உண்மையான அறிவியல் அறிஞர்கள் மக்கள் துன்பம் கண்டு இரங்கவும், துயர் நீக்கப் பாடுபடவுமே தங்களை அர்ப்பணிப்பர் என்பதை இதன்வாயிலாக உணர முடிகின்றது.

மெதுவாகச் செல்க

கெசாரி (Gezari) என்ற இயற்பியல் அறிஞருக்கு ஐன்ஸ்டீன் அவர்களிடம் பயமும் பக்தியும் நிறைந்த மதிப்பும் இருந்தது. அத்தகைய ஒருவரை மற்றொரு அறிவியல் அறிஞர் ஐன்ஸ்டீனிடம் அழைத்துச் சென்று அறிமுகப்படுத்தினார். அவர் தோற்றம், அவர் கண்டுபிடிப்பு, அவர்தம் உயர்ந்த அறிவு நிலை ஆகியனவற்றில் ஆரா ஈடுபாடு கொண்டிருந்த கெசாரியால் அவரிடம்பேச முடியவில்லை. உள்ளத்திலே வியப்பும் அச்சமும் கலந்த உணர்ச்சி கெசாரியை நா தழுதழுக்க வைத்தது. இதனை உணர்ந்துகொண்ட ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் கெசாரியினுடைய அச்சத்தையும் தடுமாற்றத்தையும் போக்குகின்ற வகையில், ''அன்புள்ள கெசாரி! தாங்கள் என்ன செய்து கொண்டிருக்கிறீர்கள்!'' என்று அன்பொழுகக் கேட்டு, சுமுகமான உரையாடலுக்குரிய சூழ்நிலையை உருவாக்கினாராம். திரு கெசாரி அவர்கள் ஆஸ்வால்டு வெப்லன் (Oswald Veblen) என்பாரோடு ஐன்ஸ்டீன் அவர்களின் சார்பியல் தத்துவம் பற்றிய ஆய்வு நடத்தினார். ஆய்வுக்கிடையே ஏற்பட்ட சில ஐயங்களை ஐன்ஸ்டீன் அவர்களிடம் கேட்டு வருமாறு வெப்லன் கெசாரியைக் கேட்டுக் கொண்டபோது கெசாரி ஐன்ஸ்டீனை அணுகிச் சென்று கேட்க மனந்துணியாது மறுத்தார். மீண்டும் மீண்டும் வெப்லன் அவர்கள் வற்புறுத்தவே ஒருவாறு மனந்தேறி ஐன்ஸ்டீன் அவர்களது வீட்டிற்குச் சென்று கதவைத் தட்டினார். ''உள்ளே வருக'' என்று ஐன்ஸ்டீன் அழைத்த அந்த அழைப்பே கனிவும் அன்பும் கலந்ததாக இருந்தது. உள்ளேசென்று தான் எதற்காக வந்தேன் என்பதைத் தெளிவாகக் கூறமுடியாமல் சொற்களைப் பாதி சொல்லியும் பாதி விழுங்கியும் சொன்னார். அவருடைய நிலையறிந்த ஐன்ஸ்டீன், ''கெசாரி தங்களுடைய சமன்பாடுகளை இங்குள்ள கரும்பலகையில் எழுதுங்கள்'' என்றாராம். கெசாரி எழுதத் தொடங்கியபோது அவருடைய கைகள் நடுங்கிய நடுக்கத்தைக் கண்டு, ''தாங்கள் மெதுவாக எழுதுங்கள் விரைந்து எழுதுவீர்களானால் என்னால் பின்பற்ற முடியாது'' என்று கூறினாராம். ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் இவ்வாறு கூறியதனால் அவருக்குப் பின்பற்ற முடியாது என்றகருத்து உண்மையான கருத்தில்லை; எதிரே

கருச்சிதைவு மாத்திரை

1970—79இல் உலக மக்கள்தொகை ஏறத்தாழ 70 கோடி அதிகரித்துள்ளது என அமெரிக்க மக்கள்தொகை ஆய்வு நிறுவனம் தெரிவிக்கிறது. இப்போது உலக மக்கள்தொகை 440 கோடி. 1970இல் இது 370 கோடியாக இருந்தது.

சொல்லுகின்றவர் எவ்வித இடர்ப்பாடும் அச்சமும் இல்லாமல் சொல்ல வந்த கருத்துக்களைத் துணிவாகவும் தெளிவாகவும் சொல்லக்கூடிய சூழ்நிலையை உருவாக்க வேண்டும் என்பதே ஐன்ஸ்டீன் அவர்களுடைய கருந்து என்பது வெளிப்படையாகும்.

ஐன்ஸ்டீன் தன் பெருமையைத் தானே உணராதவர் என்பதற்குப் பல சான்றுகள் காட்டலாம். காட்டாக ஒருமுறை நண்பர்களோடு சினிமா பார்க்கச் சென்றார். படம் தொடங்கப் பதினைந்து நிமிடங்கள் இருந்தபடியால் நல்ல காற்றில் உலாவி வரலாம் என்று சில நண்பர்களோடு வெளியே புறப்பட்டுப் போய்விட்டு, திரும்பி உள்ளே நுழையும்போது தாங்கள் வாங்கிய நுழைவுச் சீட்டுக்கள் தங்களிடத்தில் இல்லை என்று உணர்ந்து வாயிலிலுள்ளோரிடம் ''ஐயா எங்களை அடையாளம் தெரிகிறதா'' என்று கபடமில்லாமல் கேட்டார். வாயில் காவலரோ ''பேராசிரியர் ஐன்ஸ்டீனே உங்களைத் தெரியாதா?'' என்று கூறி மரியாதையுடன் உள்ளேயனுப்பினார்.

பதவியைத் தேடி ஓடிக்கொண்டிருக்கின்ற இந்தக் காலத்தில் 1952 இல் பென் - குரியன் (Ben-Gurion) என்பவர் இஸ்ரேல் நாட்டுத் தலைவராக இருக்குமாறு ஐன்ஸ்டீனை வேண்டிக்கொண்டபோது, பணிவோடு அதை மறுத்தது அவர்தம் ஆசையின்மையைக் காட்டுகின்றது. அவருக்கு அறிவியல் ஒன்றுதான் முதலாவதும், இரண்டாவதும், மூன்றாவதுமான ஆசையாகும். அவருடைய சமய நோக்குமிகவும் உயர்ந்தது ஆகும். அதில் அண்டத்துக்குரிய செய்திகள் இடம் பெறுவதில்லை. அவர் ''கடவுள் என்பார் மனிதனுடைய தலைவிதியை வைத்து விளையாடுபவர் அல்லர். இயற்கையில் காணப்படும் நடைமுறைச் சீர்மையை ஆட்கொள்ளுபவரே கடவுள்'' என்றார்.

ஐன்ஸ்டீனின் புகழ் உலகெங்கும் பரவத் தொடங்கிய நேரம். எப்பொழுதும் அவரைப் படமெடுப்பதற்கும் வினுக்கள் கேட்டு வெளியிடுவதற்கும் பல திசைகளிலிருந்தும் நிருபர்கள் சூழ்ந்து கொண்டிருந்த காலம். ஒரு சுருட்டுத் தயாரிக்கின்ற தயாரிப்பாளர் தன்னுடைய சுருட்டுக்கு 'சார்புக் கோட்பாடு' என்றே பெயர் வைத்தார். ஒரு படத் தயாரிப்பாளர் வாரத்திற்கு 40,000 டாலர் கொடுப்பதற்கு முன் வந்தார். இவற்றையெல்லாம் கண்டு வியந்த ஐன்ஸ்டீன் மனைவியைப் பார்த்து ''இத்தகைய வெறியுணர்வும் வெற்று ஆரவாரமும் நெடுநாள் நிலைத்து நிற்கா. நாளைக்கே இவற்றையெல்லாம் மக்கள் மறந்து விடுவார்கள். எல்லோரும் என்னைப் பற்றியே பேசுகிறார்களே தவிர ஒருவரும் என்னை உணர்ந்து கொண்டாரில்லை.'' என்றாராம்.

விந்தை மனிதன் ஐன்ஸ்டீன் அவர்கள் ஒரு சிறந்த தத்துவ மேதை என்பதற்கு ''உண்மை யான எல்லா அறிவும் அனுபவத் திலிருந்து தொடங்கி அனுபவத் திலேயே முடிவடைகின்றது.'' ''ஒரு மனிதன் எந்த அளவுக்கு தன்னலத்திலிருந்து விடுபடுகின் றானோ அந்த அளவிற்கு அவன் உயர்ந்தவனாகின்றான்'' ''இயற் கை விதிகள் இடப்பெயர்ச்சி யைச் சார்ந்தனவல்ல'' என் பனபோன்ற அவர்தம் மொழிகள் சான்றுகளாய் அமைகின்றன.

விந்தை மனிதர் ஐன்ஸ்டீன் ஒரு மனிதாபிமானி; மனம் ஒத்த நண்பர்களோடு எப்போதும் உற வாடி இடையறாது பணியில் ஈடு படுவதே அவர்க்கு உயிர் மூச்சு என்பனவற்றை, ''பரிவுணர்வு அழகார்வம், உண்மை நாட்டம் ஆகியனவே என் நெறிகட்கு ஒளி யைத் தந்தன; வாழ்க்கையை எல்லாக் காலத்தும் மகிழ்வாக வைத்துக்கொள்ளும் மனத் திண் மையைத் தந்தன. மனம் ஒத்த மக்களோடு உறவு இல்லாதிருப் பினும் முடிவற்ற எய்துதற்கரிய கலை உலகிலும் அறிவியல் முயற்சி களிலும் ஏதாவது ஒரு வகையில் ஈடுபடாதிருப்பினும் வாழ்வு எனக்கு வெறுமையாகத் தோன் றும்.'' என்ற அவர்தம் மொழி களின் வாயிலாக உணரலாம்.

ராக்கெட்டை வீழ்த்தும் ஒளிக்கதிர் ஆயுதம்

விமானங்களையும் எதிரி ராக்கெட்டுகளை யும் வானத்தில் தாக்கி அழிக்கும் புதுமை யான ஒளிக்கதிர் ஆயுதங்களை உற்பத்தி செய்வது இயலக்கூடியது என அமெரிக்க தற்காப்புத்துறை தலைமையகம் தெரிவித் துள்ளது.

ஆற்றல் மிக்க ஒளிக்கதிர்களை வீசுகின்ற 'லாசர்' என்ற கருவி 20 ஆண்டுகளாக விஞ்ஞான உலகில் புழக்கத்தில் உள்ளது.

லாசரை ஆயுதமாகப் பயன்படுத்தும் வழிவகைகளைப் பற்றி அறிய கடந்த 10 ஆண்டுக்காலமாக ரூ. 1.2 கோடி செல விட்டுள்ளது.

லாசர் ஆயுதங்களைத் தயாரித்துக் களச் சோதனைகளைச் செய்யும் முயற்சி அமெரிக் காவில் விரைவில் துவங்கிவிடும் என எதிர் பார்க்கப்படுகிறது. ரஷியாவும் லாசர்ஆயுத ஆராய்ச்சியில் முன்னேறியிருக்கும் என அமெரிக்க வட்டாரங்கள் கருதுகின்றன.

பூமியைச் சுற்றும் ஒரு விண்வெளிக் கூண் டில் 'லாசர்' பீரங்கியைப் பொருத்தி வைக்கலாம். எதிரி நாட்டிலிருந்து நெடுந் தூர ஏவுகணைகள் வானில் கிளம்புகையி லேயே லாசர் பீரங்கியிலிருந்து பாயும் ஒளிக்கதிர்கள் ஏவுகணைகளைத் தகர்த்து விடும். இது ஒரு திட்டம்.

விமானந்தாங்கிக் கப்பல்களிலும் லாசர் பீரங்கிகளை வைக்கலாம். கப்பலைத்தாக்க வரும் ஏவுகணைகளும் விமானங்களும் நெடுந்தொலைவிலேயே லாசரால் அழிக்கப் பட்டுவிடும்.

ஒளி ஒரு வினாடியில் 3,00,000 கிலோ மீட்டர் செல்லவல்லது. ராக்கெட்டின் வேகம் வினாடிக்கு 6.4 கிலோமீட்டருக்கு மேல் இராது. எனவே ராக்கெட் ஓர் அங்குலம் நகருவதற்குள் லாசர் கதிர் அதைத் தாக்கிவிடும்.

லாசர் கதிர் தாக்குவதால் கதிர் தாக்கு மிடத்தில் திடீரென அதிக வெப்பநிலை ஏற்படுவதால் ராக்கெட் அல்லது விமா னத்தின் முக்கிய உறுப்பு கருகி நாசமாகி விடலாம் அல்லது எரிபொருள் தீப்பிடித்து ராக்கெட் அல்லது விமானம் வெடித்து விடக்கூடும்.

ஊர்ப்பெயர்க் காரணம்

—புலவர் திரு. ஆர். சுப்பிரமணியன்.

''ஊரிலான் பேரிலான் குணம் குறியிலான்'' என்று ஆண்டவனைப் புகழ்வதுண்டு. இப்படி, ஊரும் பேரும் இல்லாத இறைவனை— ஆனால், எல்லாமாய் இருக்கிற அந்தப் பரம்பொருளைப் பல்லாயிரம் பெயரிட்டு அழைக்கிறோம்.

''ஒருநாமம் ஒருருவம்
ஒன்றுமிலாற் காயிரம்
திருநாமம் பாடிநாம்
தெள்ளேணம் கொட்டாமோ''

என உவந்து பாடுகிறார் மாணிக்க வாசகர். ஏன்? ஒன்றுமே இல்லாததற்குக்கூட 'சூன்யம்' என்று பெயரிட்டிருக்கிறோமல்லவா?

இவ்வண்ணம், பெயர் வைப்பதில் வல்லவர்களான நாம், நாம் வாழும் ஊர்களுக்கும் பெயர் வைத்திருக்கிறோம்; நம் முன்னோர்களும் வைத்துள்ளனர்.

மனித மனத்தில் பண்பாடு அரும்பி நாகரிகம் மலர்ந்தபோது அவன் கூட்டு வாழ்க்கையை விரும்பினான். பத்து-நூறு-ஆயிரம் என்று கூடி வாழத் தலைப்பட்டான். ஒரு கூட்டம் வாழ்ந்த இடம், 'ஊர்' ஆயிற்று. அந்தந்த இடத்திற்குரிய ஏதோ ஒரு தகுதியான காரணத்தை வைத்து ஊருக்குப் பேரும் உண்டாயிற்று. தமிழகத்தைப் பொறுத்தவரை, குறிஞ்சி முதலான நில-திணை அடிப்படையில் ஊர்ப் பெயர்கள் உருவாயின. இதற்கு நம் இலக்கிய-இலக்கண நூல்கள் சான்று கூறுகின்றன.

ஆனால், காலம் மாறியது; கருத்தும் மாறியது; நாகரிகம் மாறியது; வாழ்க்கை முறைகள் மாறின; அரசியல்-சமயம் இவற்றின் தாக்கமும் மிகுந்தது. இடப் பெயர்ச்சி அடிக்கடி ஏற்பட்டது. புதுப்புது சிந்தனைகளும் தோன்றின. இவற்றின் காரணமாக பழைய 'திணை அடிப்படையில் பெயர்கள்' என்ற மரபு மாறத் தொடங்கிற்று. ஊர்ப் பெயர்கள் புதிதுபுதிதாய் உருவாயின. சில பழம் பெயர்கள் திரிந்தன; சில மருவி வழங்கின. சில ஊர்களுக்குப் பல பெயர்கள் ஏற்பட்டன.

கொங்கு மண்டலத்தில்-குறிப்பாக இன்றைய கோவை, பெரியார் மாவட்டங்களில் சிறியதும் பெரியதுமாக ஏழாயிரம் ஊர்கள் இப்போது உள்ளன. அவற்றின் அமைப்பைப் பற்றித்தான் கொஞ்சம் சிந்தித்துப் பார்ப்போமே!

இந்த இரு மாவட்டங்களின் ஊர்ப் பெயர்களையெல்லாம் ஒரு சேரத் தொகுத்து நோக்கினால், அவற்றுள் பெரும்பாலும் இரண்டு அல்லது மூன்று சொற்களின் கூட்டு வடிவமாய் இருப்பதையும் அவற்றின் பிற்பகுதிகள் ஏறத்தாழ 50 வகையான முடிவுகளைப் பெற்று விளங்குவதையும் அறியலாம். பெயரின் முற்பகுதி, பிற்பகுதியை விளக்கி நிற்பதையும், பிற்பகுதி முற்பகுதிக்கு அரணாய் நிற்பதையும் அறியலாம்.

இப்பெயர்கள் எல்லாம் எக் காரணம் பற்றி எழுந்தன; ஆய்வு என்னும் குதிரையில் ஏறி வலம் வந்து அறிவுக் கண் கொண்டு காண்போமாளுல் பல உண்மை கள் புலனுகும்.

சோழமாதேவி, வீரபாண்டி, செம்பிய நல்லூர், சோழனூர் முதலியன அரசியல் காரணமாக ஏற்பட்ட பெயர்கள்.

பெரிய கொடிவேரி, சின்னத் தடாகம், பழைய பாரியூர்க்கரை, புத்தூர், மேட்டுப்பாளையம், பள் ளக்காட்டூர் முதலியன ஊரின் நில அமைப்பாலும், ஒன்றை ஒன்று வேறுபடுத்திக் காட்டவும் உண்டாயின.

தமிழ்நாட்டில் இனம், குழு, சாதி அடிப்படையில் எழுந்த ஊர்ப் பெயர் ஏராளம். இந்த மாவட்டங்களிலும் அத்தகையன பலப்பல. தெலுங்குபாளையம், ஒக்கிலிபாளையம், கவுண்டம்பாளை யம், செட்டிபாளையம், முதலி பாளையம், குறும்பபாளையம், வலையபாளையம், இடையர்பாளை யம், ரெட்டிபாளையம், கம்மாளப் பட்டி, துலுக்கமுத்தூர், பாப்பங் குளம் முதலியன இவற்றுள் சில.

இனி ஒழலக்கோவில், வெள் ளாங்கோயில், கண்டியன்கோயில் கோயில்பாளையம் முதலியவை சிவன்கோயிலை மையமாகவைத்து உருவான பெயர்கள். பீடம் பள்ளி, செங்கைப்பள்ளி, கஞ்சப் பள்ளி என்பன சைனசமயத்தை நினைவூட்டும் பெயர்கள். சௌரி பாளையம் என வழங்கும் சவேரி யர்பாளையம் கிறித்துவ சமயத் தார் காரணமாக எழுந்த பெயர். பனையம்பள்ளி, பதுவம்பள்ளி முத லியன சமயத்தையும் இனத்தை யும் சார்ந்து எழுந்த பெயர்கள். கந்தேகவுண்டன்சாவடி, நரசிம்ம நாயக்கன்பாளையம், கண்ணம் பாளையம், முத்தணம்பாளையம் என்பன குல-இன-படைத் தலைவர்களை நினைவூட்ட எழுந்த பெயர்கள்.

போரில் வீரங்காட்டி, உயிர் துறந்து நடுகல்லாய் நின்றவர்களை நினைப்பிக்கும் பெயர்களும் பல உள்ளன. சூலக்கல், வட்டக்கல் வலசு முதலியன இவற்றுள் சில. ஒற்றைக்கால் மண்டபம் என்று ஒரு ஊர்; ஒற்றைக் கல் மண்ட பமே இவ்வாறு வழங்குகிறது.

நீர் வளம் குறைந்த கொங்கு நாட்டில் இவ்விரு மாவட்டங் களும் அமைந்துள்ளன. எனவே நீர் நிலைகள் அமையுமாளுல் அதன் நினைவாகவும் ஊர்களுக்குப் பெயர்களை வைத்து வழங்கியுள் ளனர். கிணத்துக்கடவு, வெள்ள மடை, வெள்ளக்கிணறு, நெல்லித் துறை, கெட்டிசமுத்திரம், கூக லூர் எனப்படும் கூவலூர் முதலி யன இத்தகையவற்றுள் சில.

புஞ்சை ஊத்துக்குளி, நஞ் சைத் தலையூர், வரப்பாளையம் என்பன நிலவளம் காரணமாக எழுந்த பெயர்கள். விலங்குகளைச் சார்த்தி வழங்கும் பெயர்களும் பல உள்ளன. வெள்ளானைப் பட்டி, பன்றிமடை, சின்னப்புலி யூர், சிங்கம்பேட்டை என்பன இவற்றுள் சில.

வாணிகம், ஒரு நாட்டு வளர்ச் சியின் உயிர்நாடி; அதற்கிசைய வணிகர், வாணிகம் இவற்றை

நினைவு கூறும் ஊர்ப் பெயர்களும் உள்ளன. செட்டிபாளையம் போன்ற ஊர்களும், பட்டணம் என்று உள்ள பல ஊர்களும்இதற்குச் சான்று. நீரையும் நிலத்தையும், விலங்கையும் நினைத்துப் பெயர் வைத்த நம் மக்கள் மரஞ் செடி கொடிகளை மறந்துவிடுவார்களா என்ன? காவல் மரம், தல விருட்சம் என்றெல்லாம் சொல்லி மரங்களிடம் பக்தியே செலுத்தி வந்தவர்களல்லவா நம் முன்னோர்கள். அந்தப் பக்தி ஊர்ப் பெயரிடுவதிலும் வெளிப்பட்டுள்ளது. பூலாங்கிணறு, விளாங்குறிச்சி, வேலம்பாளையம், வாகைத் தொழுவு, புங்கமுத்தூர், மூங்கில் பாளையம், புளியம்பட்டி முதலியவை இதற்கு எடுத்துக்காட்டு எனலாம்.

கொங்குநாடு, குறிஞ்சிநலம் விளங்கும் நாடு. எனவே, குன்னத்தூர் குறிச்சி தலைமலை, அலகுமலை, சிவன்மலை, மலைப்பாளையம் போன்று, மலைப்பெயரே ஊர்ப் பெயராயும் மலையைச் சார்த்தி ஊருக்குப் பெயரும் அமைந்துள்ளன.

மேவானி-கீ(ழ்)வானி, தெக்கலூர்-வடக்கலூர், இக்கரை போளுவாம்பட்டி-அக்கரை செங்கப்பள்ளி முதலியன திசைகள் அடிப்படையாயும், இது, அது, என்ற சுட்டுச்சொல்லடியாயும் பிறந்த பெயர்கள்.

கொங்குநாடு உழவில் சிறந்த நாடுகளில் ஒன்று. உழவுக்குதவி கால் நடைகள்; அவற்றைப் பேணிக்காத்தல் உழவனது கடமை; அதற்கென அமைவன பட்டி-தொழுமுதலியன. எனவே, இந்த அடிப்படையில் பல ஊர்ப் பெயர்கள் அமைந்துள்ளமை வியப்பானதல்ல; இச்சிப்பட்டி, பாப்பம்பட்டி, பாலத்தொழுவு, முருங்கத்தொழுவு முதலியவற்றை இவற்றுக்குச் சான்றாய்க் கொள்ளலாம். கன்னடத்தில், கால்நடைகள் தங்குமிடத்தை 'ஹள்ளி' அல்லது 'அள்ளி' எனக் கூறுவதுண்டு இதனை, 'பட்டி' என்னும் தமிழ்ச் சொல்லுக்கு இணையாகக் கருதலாம். பெரியார் மாவட்டத்தில் பனஹஹள்ளி, கொங்கஹள்ளி, எரஹனஹள்ளி என ஊர்ப்பெயர்கள் அமைந்துள்ளமை இங்கு நாம் ஒப்புநோக்குதற்குரியது, மொழி, கன்னடமாயினும்கருத்து ஒன்றேயல்லவா?

மலைவாழ் மக்கள், வாழ்க்கை வசதி தேடி சமவெளிப் பகுதிகளில் வந்து குடியேறிய ஊர்கள் சில, 'பதி' என்னும் முடிவுடன் அமைந்தன. குமிட்டிபதி முதலியன இதற்கு எடுத்துக்காட்டு.

'நத்தம்' என்பது ஊர்ப்பொது இடம். பொது இடமே குடியிருப்பிடமாக மாறியபோதும், பழைய பெயர் மாறாமல் வழங்குவனவும் உள்ளன. வடபூதிநத்தம், கீரனத்தம் முதலியவை இத்தகையவை.

கோவை மாவட்டத்தைப் பொறுத்தவரை பாளையங்களுக்குப் பஞ்சமேஇல்லை. ஏறத்தாழ 52% பெயர்கள்--அதாவது 3400 ஊர்ப்பெயர்கள் பாளையம் என்றே முடிவடைகின்றன. இந்நிலை இங்கமைந்திருந்த பழைய ஆட்சியின் தன்மையை நமக்குணர்த்துகின்றன. பாளையம் என்னும் சொல்லே விசய நகர ஆட்சியின் எச்சம் தான் என்று கருதப்படுகிறது. இஃது பெருமளவு உண்மைதான் என்றாலும், விசயநகரத்தார் வருமுன் ஆண்ட சுந்தர பாண்டியன்

காலத்திலும் பாளையம் இருந்துள்ளது. இதனைக் கல்வெட்டு உறுதிப்படுத்தியுள்ளது.

இனி, வழிப்போக்கரும், வணிகரும் தங்கிச் சென்ற இடங்கள் 'தாவளம்' எனப்பட்டன. கோவை மாவட்டத்து வேலன்தாவளம் இதற்குச் சான்று. சேலம் மாவட்டத்து வேம்படி தா(வ)ளமும், தருமபுரி மாவட்டத்தில் உள்ள நாவல்தாவளமும் இங்கு ஒப்பு நோக்கத்தக்கன. மலையாள மொழியில் தாவளம் என்றசொல் லுக்குத் தங்குமிடம் என்றே இன்றும் பொருள் வழங்குகிறது.

இவையெல்லாம் ஒருபுறம் இருக்க, ஒரு ஊர்ப்பெயர் எப்படி மாறும், எப்படிச் சிதையும், எப்படியெல்லாம் புதுப்பெயர்களைப் பெறும் என்பதற்கு ஒரு சான்று காண்போமே.

வெள்ளலூர் என்ற ஊர் கோவைக்கு அண்மையில்உள்ளது; 2000 ஆண்டு வரலாற்றுத் தொடர்புடையது. இவ்வூருக்கு ஒன்பது பெயர்கள் கூறப்பட்டுள்ளன. வெள்ளை என்னும் இருளர் தலைவன் பெயரால் வெள்ளலூர் ஆயிற்று என்கிறது சோழன் பூர்வபட்டயம் என்ற நூல். இஃது ஏற்கத்தக்கதே. ஆனால், 9-ஆம் நூற்றாண்டுக் கல்வெட்டு ஒன்று 'வெளிலூர் தென்னூர்' என்று குறிக்கிறது. 11 ஆம் நூற்றாண்டுக் கல்வெட்டு வள்ளலூர் என்று இன்னொரு கல்வெட்டு, இப் பெயரை மொழி மாற்றி அன்னதான சிவபுரி எனக்குறிக்கிறது. இராசராச தேவன் கல்வெட்டு ஒன்று'தென்னூர்ப்பாடி' என்றழைக்கிறது. நொய்யலாற்றின் தென் கரையில் இருப்பதால் இக்காரணப் பெயர் ஏற்பட்டிருக்கலாம். இப் பெயர் மருவி 'தேனூர்' ஆயிற்று? விடுவார்களா நம் மக்கள்? இப்பெயரை அங்கிருக்கும் இறைவனுடன் அவரை இணைத்து 'தேனுபுரீசுவரர் என்று வழங்கத் தொடங்கிவிட்டனர். தேனு+புரி+ஈசுவரர், என இப்பெயருக்குப் புதுக்காரணமும் கண்டு கூறி வைத்தனர். இவை மட்டுமா? ஊர்களுக்குப் புதுப்புதுப் பெயர்களை இட்டு வழங்கும் மோகம் இன்று எங்கும் இருக்கிறது. இது அன்றும் இருந்திருக்கிறது. மன்னர்கள் இந்த ஊரைப் பிராமணர்களுக்குத் தானம் செய்தபோது பெயரையும் மாற்றினர். அதனால் இவ்வூர்'அதிராசராசச் சதுர்வேதி மங்கலம்' எனவும், 'விஸ்வேஸ்வர தேவசதுர்வேதிமங்கலம்' எனவும் வழங்கப்பட்டதுண்டு.

இவ்வண்ணம் ஊர்ப் பெயர்கள் காலம் எனும் சுழலில் அகப்பட்டுப் பற்பல மாற்றங்களையும் பெற்றுவிடுகின்றன. மாற்றங்களுக்கு ஏற்பக் கதைகளும் உண்டாகிவிடுகின்றன.

பொதுவாக ஊர்ப் பெயர்களை ஆராய்வதால் பல உண்மைகள் வெளிப்பட வாய்ப்புண்டு. பழைய வரலாறும், சமூக அமைப்பும், நாகரிகமும் மொழியியல் பற்றிய சில செய்திகளும் நமக்குப் புலனாகின்றன.

மேலை நாடுகளில் ஊர்ப் பெயராய்வு பற்றிப் பல நூல்கள்வெளிவந்துள்ளன. இப்பணி ஒரு கலையாகவே அங்கு வளர்ந்துள்ளது. அத்தகைய ஆய்வு நமக்கும் வளர்தல் நலம் தரும்.

'மறைவாக நமக்குள்ளே பழங்கதைகள் பேசுவதால் பயனில்லை; இறவாத புது நூல்கள் தமிழ் மொழியில் இயற்றல் வேண்டும்.'

குறைந்த விலையில் எரிபொருள்

திரு. க. கிருட்டிணமூர்த்தி, எம்எஸ்ஸி;

பெட்ரோல், டீசல் போன்ற எரிபொருட்களின் விலை நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக்கொண்டே போகின்றன. உள்நாட்டில் இவைகளின் பற்றுக்குறையைச் சரிக்கட்ட வெளிநாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட வேண்டியிருக்கின்றன. இதனால் நாட்டின் பொருளாதாரம் மிகவும் பாதிக்கப்படுகிறது.

எரிபொருட்களிலிருந்து கிடைக்கும் சக்திக்குப் பதிலாக இயற்கையின் படைப்புக்களான சூரியஒளி; காற்று, அலைகள் ஆகியவைகளிலிருந்து சக்தியைப் பெற விஞ்ஞானிகள் முயன்றனர். இம்முயற்சியில் இவர்களால் முற்றும் வெற்றி காணமுடியவில்லை. ஆகையால் இவைகளுக்கு மாற்றுப் பொருட்களைக் காணும் முயற்சியில் ஈடுபட்டனர்.

பிரேசில், ஆஸ்திரேலியா, பிலிப்பைன்ஸ், அமெரிக்கா போன்ற நாடுகள் இம்முயற்சியில் ஈடுபட்டு அதில் சிறிதளவு வெற்றியையும் கண்டுள்ளன. கழிவுப் பாசி (molasses) மற்றும் இது போன்ற மற்ற பொருட்களிலிருந்து ஆல்கஹாலைத் தயாரித்து அதைப் பெட்ரோலுடன் கலந்து பயன்படுத்தினர்.

பிரேசில் நாட்டில் கரும்பிலிருந்தும் மரவள்ளிக் கிழங்கிலிருந்தும் (topioca) ஆல்கஹாலைத் தயார் செய்தார்கள். எண்பது விழுக்காடு பெட்ரோலுடன் இருபது விழுக்காடு ஆல்கஹாலைக் கலந்து எஞ்சின்களில் ஊற்றி அதை ஓடச் செய்தார்கள். இம்முயற்சியில் அவர்கள் நல்லதொரு வெற்றியைக் கண்டதாகக் கூறப்படுகிறது. இன்னும் கூறப்போனால் பிரேசில் நாட்டில் சில இடங்களில் முழுவதும் ஆல்கஹாலைக் கொண்டே எஞ்சின்களை ஓட்டியதாகக் கூறப்படுகிறது. இதற்காக எஞ்சின்களில் சில மாறுதல்களைச் செய்ய வேண்டியிருந்தது.

இம்முறையால் பெட்ரோலின் பயனைக் குறிப்பிடத் தகுந்த அளவுக்குக் குறைக்கலாம் என பிரேசில் நாட்டு விஞ்ஞானிகள் கருதுவதாகத் தெரிகிறது.

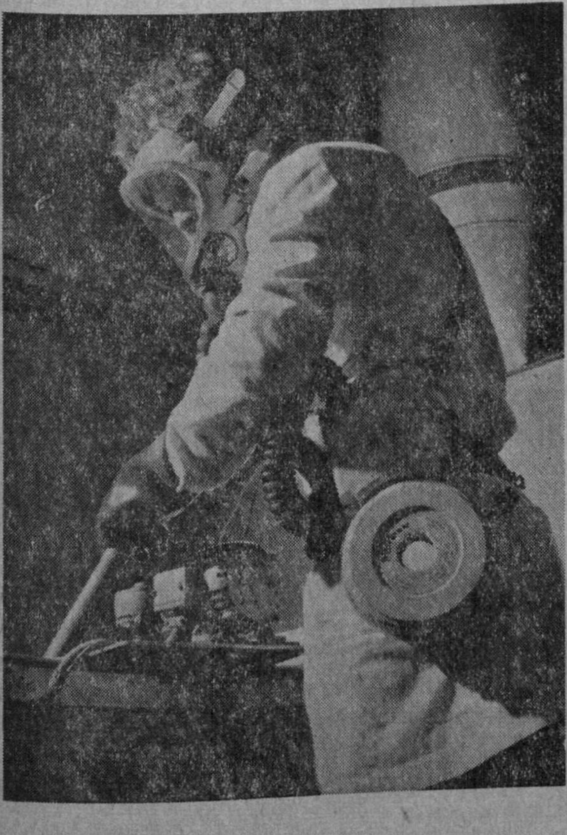
நம் நாட்டிலும் மேற்கண்ட முயற்சியில் ஈடுபடலாம். இந்தியாவில் கிட்டத்தட்ட இருபது இலட்சம் டன் கழிவுப் பாசிகள் கிடைக்கின்றன. இவைகளில் பெரும் பகுதி மாட்டுத் தீவனம் தயார் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மீதியுள்ள கழிவுப் பாசியிலிருந்து கிடைக்கும் ஆல்கஹால் நம்நாட்டிற்குப் போதுமானதாக இரா. கரும்புச் சாற்றிலிருந்து ஆல்கஹாலைத் தயார் செய்யலாம் என நினைத்தால் அவை எல்லா மண்ணிலும் எல்லாக் காலங்களிலும் விளைவதில்லை.

மாறாக, மரவள்ளிக் கிழங்கிலிருந்து நம் நாட்டில் எளிதான

முறையில் ஆல்கஹாலைத் தயார் செய்யலாம். கேரள மாநிலத்திலும், நம்நாட்டின் மற்றப் பகுதிகளிலும் இவைகள் ஏராளமாகப் பயிரிடப்படுகின்றன.

மற்ற செடிகளைத் தாக்கும் வழக்கமான நோய்கள் மரவள்ளிக் கிழங்குச் செடிகளைத் தாக்குவதில்லை. கரும்பைக் காட்டிலும் மரவள்ளிக் கிழங்கைப் பயிரிடுவது மிகவும் எளிது. கரும்பை ஓர் ஆண்டில் இரு தடவைதான் பயிரிடலாம். ஆனால், ஆண்டு முழுவதும் எல்லாக் காலங்களிலும் மரவள்ளிக் கிழங்கைப் பயிரிடலாம்.

ஒரு டன் கரும்புச் சாற்றிலிருந்து எழுபது லிட்டர் ஆல்கஹாலைத் தயார் செய்யலாம். ஆனால், ஒரு டன் மரவள்ளிக்கிழங்கிலிருந்து நூற்றைம்பது லிட்டர் ஆல்கஹாலைத் தயார்செய்யலாம். மரவள்ளிக் கிழங்கிலிருந்து தயார் செய்த ஆல்கஹாலின் விலை லிட்டர் ஒன்றுக்கு ரூபாய் 3-00க்கு மேல் ஆகாது எனக் கணக்கிடப்படுகிறது. இம்முறையில் தயார் செய்த ஆல்கஹாலைப் பெட்ரோலுடன் கலந்து பயன்படுத்தினால் பெட்ரோலின் விலையைக் குறிப்பிடத்தகுந்த அளவிற்குக் குறைக்கலாம்என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது.



மூச்சுவிடக் கருவி

பவர் மார்க் III என்ற பெயருடன் மூச்சுவிட உதவும் ஒரு புதுக்கருவி பிரிட்டனில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. நிமிடத்திற்கு 120 லிட்டர் தூய்மையான காற்றை ஆறரை மணி நேரத்திற்கு அளிக்கும் திறன் உடையது இக் கருவி. நுண்ணிய வடிப்பான். ஒரு புளோயர் (காற்றழுத்தி) திரும்பவும் மின்னேற்றம் பெறக் கூடிய நிக்கல் காட்மியம், மின்கலம் ஆகியவை சேர்ந்த இதன் எடை 1.5 கிலோ ஆகும். ஆபத்தான வெளிச் சூழ்நிலையில் காப்பு, மற்றும் வைத்திய உதவி ஆகியவற்றிற்கு இக் கருவி பயன்படும்.

பிரிட்டன்
செய்தித் துறை

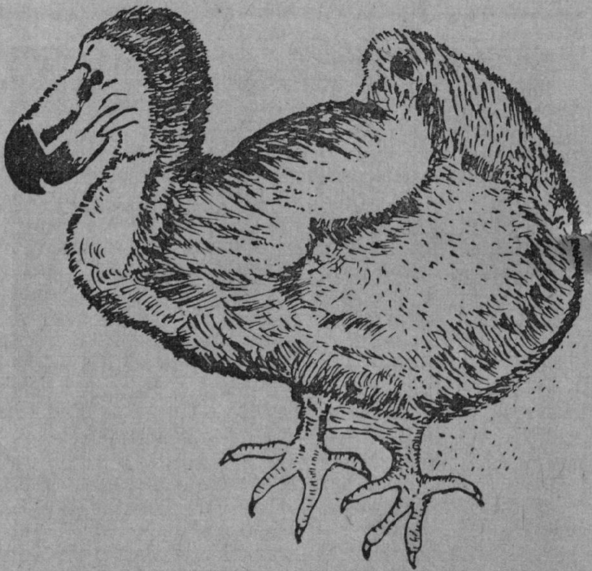
டாக்டர்
சி. பி. கோதண்டராமன்

ஒரு பறவையின் கதை

திரு கே கே ராஜன் எம்ஏ; (தமிழ்) எம்எஸ்சி (விலங்கியல்);

மோரிஸஸ் தீவில் 'டோடோ' (dodo) என்ற பறவைகள் ஏராளமாக வாழ்ந்து வந்தன. ஒரு மணிப் புறுவைப் போன்ற தோற்றம் உடைய இப்பறவைகளால் பறக்க இயலாது. சுமார் 90 செ. மீ. உயரமும், 15 கிலோ கிராம் எடையுமுடைய 'டோடோ' பறவையின் இறைச்சியை மோரிஸஸ் தீவில் வாழ்ந்த ஐரோப்பியர் விரும்பி உண்டனர். மேலும் அவர்கள்வளர்த்த நாய், பூனை போன்ற செல்லப் பிராணிகளும் பறக்க இயலாத இப் பறவைகளைப் பிடித்துத்தின்றன. எனவே கொஞ்சம் கொஞ்சமாக இப் பறவைகளின் எண்ணிக்கை குறைய ஆரம்பித்தது. 1861-ஆம் ஆண்டில் ஆங்காங்குக் காணப்பட்ட அப்பறவைகள் அதற்கு அடுத்த ஆண்டில் அழிந்தே போய்விட்டன. மோரிஸஸ் தீவு ஒரு பறவை இனத்தை இழந்தது !

இந்த 'டோடோ' பறவைகளுக்கும் ''கேல்வரியா மேஜர்'' (calvaria major) என்ற அழகிய மரத்திற்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உண்டு. இந்த 'கேல்வரியா' மரத்தின் விதைகளையே 'டோடோ' பறவைகள் விரும்பி உண்டன. இவற்றின் அரைவைப் பையில் (gizzard) இந்தவிதைகள் நொறுக்கப்பட்டு மலத்தோடு வெளியே வரும். இவ்வாறு நொறுக்கப்பட்டு வெளிவந்த விதைத் துகள்களே மறுபடியும் முளைத்துக் கேல்வரியா மரமாக வளரும்.



'டோடோ' பறவையால் உண்ணப்படாதவிதையால்முளைக்கவே

முடியாது. எனவே, இப்பறவை யினம் அழிந்தவுடன் கேல்வரியா மரங்களின் எண்ணிக்கையும் குறைய ஆரம்பித்தது. 16, 17-ஆம் நூற்றுண்டுகளில் மோரிஸஸ் தீவில் இலட்சக் கணக்கில் காணப்பட்ட இந்த மரங்கள், இன்று விரல்விட்டு எண்ணப்படும் அளவில் குறைந்துவிட்டன. இன்று ஏறத்தாழ 13 மரங்களே மோரிஸஸ் தீவில் உள்ளன என்கின்றனர். 'டோடோ' பறவை இனம் அழிந்துபோய்விட்டது. இந்தக் 'கேல்வரியா மேஜர்' மரங்களை யாவது காப்பாற்ற வேண்டும் என்று அமெரிக்க உயிரியல் வல்லுநர்கள் முயன்றனர். 'எஸ். ஏ. டெம்பிள்' என்ற பறவை வல்லுநர் தீவிரமாக ஆராய்ந்து, இந்த மரத்தின் விதைகளை வான்கோழிக்குக் கொடுத்தால், வான்கோழியின் அரைவைப் பையில் அரைக்கப்பட்டு வெளிவந்த துகள்களால் மறுபடியும்முளைக்க முடியும்என்று கண்டுபிடித்தார்; வெற்றியும் கண்டார். அழிந்துவிடும் நிலையிலிருந்த கேல்வரியா மரங்கள் மறுபடியும் ஆங்காங்குத் துளிர்விட ஆரம்பித்தன.

கேல்வரியா மரங்கள் பிழைத்துக்கொள்ளலாம். ஆனுல் 'டோடோ' பறவை இனம்! ஒரு முடிந்த கதை! □

கல்வி குறித்து எடிசனும், ஐன்ஸ்டீனும்

திரு. தாமஸ் ஆல்வா எடிசன், கல்லூரிப் போதனை எப்படி அமைய வேண்டும் என்று ஒரு அறிக்கை வெளியிட்டார். அதாவது, கல்லூரிப் பாடத்திட்டங்கள் தேவையான விஞ்ஞான உண்மைகளைத் தெளிவுபடுத்தும்படியாக அமைய வேண்டுமென்பதற்காக ஒரு கேள்வித் தாளை அமைத்துக் கொடுத்தார். அதிலுள்ள பல கேள்விகளுக்கு விஞ்ஞானப் பட்டம் பெற்றவர்களாலேயே சரியான பதில் கூற முடியவில்லை.

ஐன்ஸ்டீன் அமெரிக்காவில் தங்கியிருக்கும்போது, இந்தக் கேள்வித் தாளைப் பார்க்க நேரிட்டது. அதில் உள்ள ஒரு கேள்வி: ஒலியின் வேகம் என்ன என்பது. அதற்கு அவர் சொன்ன பதில் "எனக்குத் தெரியாது. என்னுடைய நினைவாற்றலை இதைப்போல சிறிய செய்திகளுக்குப் பயன்படுத்த விரும்பவில்லை. இச் செய்தி எந்த விஞ்ஞான நூலிலும் கிடைக்கும்." மேலும் அவர் கூறியது, "ஒருவன் விஞ்ஞான உண்மைகளைக் கல்லூரிக்குச் சென்றுதான் அறிந்துகொள்ள வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. அவன் தாளுகவே படித்துப் புரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு பயனுள்ள கல்லூரி போதனை நூல்கள் வாயிலாக அறிந்துகொள்ளும் உண்மைகளைக் காட்டிலும், அதற்கு அப்பால் சுயமாகச் சிந்திக்கக்கூடிய வகையில் மூளைக்குப் பயிற்சி கொடுப்பதாக அமைந்திருக்கவேண்டும். அப்பொழுதுதான் உண்மையான விஞ்ஞானிகளைப் பெறமுடியும்."

எம். பி. சாமி, சென்னை 20

பற்பசைத் தொழில்

திரு. அ. இராம்கோபால்

பல் துலக்க பற்பொடியைவிட பற்பசை அதிக வசதியாக உள்ளது. இதனால் பற்பசையின் பயன் நம்நாட்டில் நாளுக்கு நாள் பெருகி வருகிறது. இதனால் பற்பசைக்குக் கிராக்கியும் வலுத்து வருகிறது.

உண்மையில் பற்பொடியும் பற்பசையும் ஒன்றே. பற்பசை தயாரிக்க முதலில் பற்பொடி தயாரிப்பார்கள். அந்த பற்பொடியோடு தண்ணீர் சேர்த்துப் பசையாக்குவார்கள். இந்தப் பசையின் ஈரம் காயாதிருப்பதற்காக ஓரளவு கிளிசரினும் சேர்ப்பார்கள்.

வசதியை உத்தேசித்துப் பற்பசையைப் பிதுக்கும் குழாய்களில் (coollapsible tubes) நிரப்பி விற்கிறார்கள். இப்போது பிதுக்கும் குழாய்கள் கடைகளில் கிடைக்கின்றன. அக்குழாய்களில் பற்பசையை நிரப்புவதற்கான எந்திரங்களும் நிரப்பிய குழாயை மூடுவதற்கான எந்திரங்களும் விலைக்குக் கிடைக்கின்றன.

இந்த எந்திரங்கள் கிடைக்கும் சில முகவரிகள் பின்வருமாறு:—

1. New Works (P) Ltd.,
   Naini Industrial Estate,
   Allahabad.

2. Rupchand Uttamchand
   Industries
   80, G.B.Road,
   New Delhi 110 006

இதற்கு முக்கியமாக மூன்று வித எந்திரங்கள் தேவைப்படும்.

1) பிளானடரி மிக்சர் (planatory mixture)

பற்பசை தயாரிக்கப் பயன்படும் பலவிதப் பொருட்களை ஒன்றாகக் கலப்பதற்கு இந்த எந்திரம் பயன்படுகிறது. பல அளவுகளில் மற்றும் பல மாதிரிகளில் இந்த எந்திரம் கிடைக்கிறது. ஒரு மணி நேரத்தில் 80 கிலோகிராம் பற்பசை கலப்பதற்கு உதவக்கூடிய எந்திரத்தின் விலை ஏறத்தாழ 9,000 ரூபாய் இருக்கும்.

2) பசை நிரப்பும் எந்திரம் (filling machine)

பற்பசையைப் பிதுக்கும்குழாய்களில் நிரப்புவதற்கு உதவுவதாகும் இந்த எந்திரம். இதன் விலை ஏறத்தாழ ரூ. 2500 - ஆகும்.

3) மூடியிடும் எந்திரம் (sealing machine)

பசை நிரப்பிய பிதுக்கும் குழாயை மூடுவதற்கு உதவுவதாகும் இந்த எந்திரம். இதன் விலை ஏறத்தாழ ரூ. 2700 ஆகும்.

தயாரிப்பு முறை

இதைத் தயாரிக்கக் கீழ்க்கண்ட பொருட்கள் தேவைப்படும்.

பிரசிபிடேடட் சாக்	175 கிராம்
ஆரிஸ்ரூட் பவுடர்	30 கிராம்
யூகாலிப்டஸ் ஆயில்	20 துளி
மிதில் சிலிசிலேட்	20 துளி
கார்பனேட் ஆப் மாக்னிஷியா	60 கிராம்
சோப் பவுடர்	30 கிராம்
தைமால்	10 கிரெய்ன்
கிளிசரின்	30 மி.லிட்
சர்க்கரைப்பாகு	30 மி.லிட்
தண்ணீர்	போதுமான அளவு

பிரிசிபிடேடட் சாக் (precipitated chalk) ஐ கால்சியம் கார்பனேட் (calcium corbonate) எனவும் கூறுவார்கள். இதன் பவுடர் மிகவும் மிருதுவானது.

கார்பனேட் ஆப் மாக்னிஷியா (corbonate of magnesia) வை மாக்ஷியம் கார்பனேட் என்றும் கூறுவார்கள். இதில் லேசானது (light), கனமானது (heavy) என இரண்டு வகை உண்டு. கனமான வகையே பற்பசை தயாரிக்கப் பயன்படக் கூடியதாகும். இதன் பவுடர் மிகவும் வெண்மையாகவும் மிருதுவாகவும் இருக்கும்.

பற்பசை தயாரிக்கத் தேவையான எல்லாப் பொருட்களும் ஆங்கில மருந்துக்கடைகளிலும் எஸ்ஸன்ஸ் கடைகளிலும் கிடைக்கும்.

தண்ணீர், சர்க்கரைப் பாகு, கிளிசரின் ஆகியவைகளை முதலில் ஒன்றுக் கலந்து கொள்ள வேண்டும்.

பிறகு பிரிசிபிடேடட் சாக், மாக்னிஷியம் கார்பனேட், ஆரிஸ்ரூட் ஆகியவற்றை ஒன்றுக் கலந்து கொள்ளவேண்டும்.

தண்ணீர், பாகு, கிளிசரின் கலப்பில் சாக், கார்பனேட், ஆரிஸ்ரூட் கலவையைக் கொட்டி மிக்சர் எந்திர உதவிகொண்டு நன்கு ஒன்று சேரக் கலக்கவேண்டும். பற்பசை போன்று கெட்டியான பசையானதும்சோப்பவுடர் நீக்கி மற்ற நான்கு பொருட்களை அதில் சேர்க்கவேண்டும். பிறகு கடைசியில் சோப் பவுடரையும் கலந்து கொள்ளவேண்டும். எல்லாம் நன்கு ஒன்று சேர்ந்ததும் பசையை அப்படியே சிறிதுநேரம் வைத்திருக்க வேண்டும். இப்படி வைத்திருப்பதால் அது இறுக ஆரம்பிக்கும். அப்போது அதற்குள் உள்ள காற்று வெளியேறி விடும். இப்படிக் காற்று வெளியேறிய பிறகு பசையின் அளவு குறையும். அப்போது பிதுக்கும் குழாய்களில் பசை நிரப்பும் எந்திரத்தின் உதவியால் அந்தப் பசையை நிரப்பி மூடியிடும் எந்திரத்தின் உதவியால் குழாயை மூடிவிடவேண்டும்.

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

அணு வைரம்

வைரத்தின் நிறம் வெள்ளை என்பதனை அறிவியல் மாற்றிவிட்டது. வைரத்தின் மேல் அணுக் கதிர்களைப் பாய்ச்சிப் பல நிறங்கள் உடையதாக ஆக்கிக் கொள்ளலாம். அணு சக்தியால் வெண்மை நிற வைரங்கள் மஞ்சள் நிறம் உடையனவாகவும் பச்சை, நீலம், கறுப்பு ஆகிய நிறங்களை உடையனவாகவும் மாறுகின்றனவாம். இந்த மாற்றத்தால் வைரத்தின் ஒளி குன்றுவதில்லையாம்.

○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

கடல்வாழ் ஆமைகள்

டாக்டர் கி. வெங்கடராமானுஜம்
டாக்டர் இரா. சந்தானம்

இந்தியா போன்ற வளரும் நாடுகளில் உள்ள மக்கள் புரதச் சத்தின் பற்றாக்குறைவினால் ஒரு சில நோய்களுக்கு ஆளாகின்றனர். புரதம் நிறைந்த மீன், முட்டை, இறைச்சி போன்றவற்றை அதிக விலையின் காரணமாக ஏழை மக்களால் விலை கொடுத்து வாங்கி உண்ண இயலுவதில்லை. இத்தகைய குறையைப் புரதம் நிறைந்த கடல் ஆமையின் இறைச்சியை உண்பதினால் நிறைவு செய்யலாம். கடல்வாழ் ஆமைகள் பல வகைகளில் மனிதனின் வாழ்க்கையில் சிறப்பிடம் பெறுவதால் இவற்றைப் பற்றி விரிவாக அறிந்து கொள்ளுதல் விரும்பத் தக்கதாகும்.

நீண்டகால உயிர்வாழ் விலங்கினங்களில் ஆமையும் ஒன்றாகும். சராசரியாக இவை 150 ஆண்டுக் காலம் வாழ்கின்றன என ஆய்வாளர்கள் கண்டுள்ளனர். ஆமைகளை, கடல் வாழ் ஆமைகள் (turtles), நன்னீர் வாழ் ஆமைகள் (terrapins) மற்றும் தரைவாழ் ஆமைகள் (tortoises) என மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். இந்தியக் கடல்களில் ஐந்து வகை ஆமைகள் காணப்படுகின்றன.

கிலோனியா மைதாஸ்
(Chelonia mydas)

இவை பச்சை நிறமாக உள்ளதால் 'பச்சை ஆமைகள்' என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. உணவாகப் பயன்படும் ஆமைகளில் இது குறிப்பிட்டுச் சொல்லப்பெறும். 250 கிலோ கிராம் எடையுடன் ஏறத்தாழ 1.25 மீ. நீளம் வரை வளரக் கூடிய இத்தகைய ஆமைகள் இந்திய, பசிபிக் பெருங்கடல்களில் மிகுதியாகக் காணப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் இராமேசுவரத்திலும், அந்தமான் போன்ற தீவுகளிலும் மிகுந்த அளவில் காணப்பெறுகின்றன. கிலோனியா மைதாஸ் என்ற இவ்வகை ஆமை கடல் தாவரங்களை மட்டுமே உண்டு வாழும். இவற்றின் இறைச்சி மிகவும் சுவையாக இருக்கும். ஜெர்மானியர்கள் இதனுடைய இறைச்சியிலிருந்து ஒருவிதமான சாறு தயார் செய்து பருகுகிறார்கள். சதையின் மேலாகக் காணப்படும் ஒரு வித கொழுப்புப் பொருள் நறுமணப் பொருட்கள் செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றது; முட்டையும் [illegible]வாகப் பயன்படுகின்றது. குட்டி ஆமைகளைப் பக்குவப்படுத்தி அழகுப்பொருட்களாக வீடுகளில் வைக்கலாம். தூத்துக்குடி மற்றும் அதைச் சார்ந்த பகுதிகளில் இதனுடைய இரத்தத்தை ஆஸ்துமா, மூலம் போன்ற நோய்களுக்கு மருந்தாக மக்கள் குடிக்கின்றனர்.

இரட்மோகெலிஸ் இம்பிரிகேட்டா
(Eretmochelys imbricata)
(அழுங்கு ஆமை)

இத்தகைய ஆமைகள் பச்சை நிறத்தையும், பறவைகளின் அலகு போன்ற அமைப்பையும் தலையில் கொண்டுள்ளன. 125 கிலோ கிராம் எடையுடன் 85 செ.மீ. நீளமும் வளரக்கூடிய இவை, வெப்ப மற்றும் மித வெப்பக் கடல்களில் மிகக் குறைந்த அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. இவற்

றின் இறைச்சி உணவுக்குப் பயன் படுவதில்லை. ஓடுகள் மட்டுமே அழகுப் பொருட்கள் செய்யும் பொருட்டு 'கேரி' என்ற வியாபாரப் பெயருடன் தூர நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதியாகின்றன.

கேரட்டா கேரட்டா ஜைகஸ்
(Caretta caretta gigas)
(பெருந்தலை ஆமை அல்லது நாய் ஆமை)

பசிபிக் மற்றும் இந்து மகா சமுத்திரங்களில் காணப்படுகின்ற இத்தகைய ஆமைகள் 400கிலோ கிராம் எடையுடன் 90 செ.மீ. நீளம் வளரக்கூடும். அந்தமான் நிகோபார் மற்றும் இலங்கைக் கடல்களில் இவ்வகை ஆமைகள் வாழ்கின்றன. இவற்றின் முட்டைகள் மட்டுமே உணவாகப் பயன்படுகின்றன. ஓடுகள் அழகுப் பொருட்களாகப் பயன்படுகின்றன.

லெபிடோகேலிஸ் ஒலிவேசியா
(lepidochelys olivacea)
(சிற்றாமை)

சிறிய உருவத்தைப்பெற்றுள்ள இவை வெப்பமான இந்திய, மற்றும் பசிபிக் மகாசமுத்திரங்களின் பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. முட்டைகள் மட்டுமே உணவாகப் பயன்படுகின்றன.

டெர்மோகேலிஸ் கோரிகேசியா
(Dermochelys coricacea)
(ஏழுவரி ஆமை அல்லது தோணி ஆமை)

இத்தகைய ஆமைகள் 750 கிலோகிராம் எடையுடன் 2 மீட்டர் நீளம் வரை வளரும் மிகப் பெரிய ஆமைகளாகும். இலங்கைக் கடல்களில் மட்டுமே அதிகமாக வாழ்கின்றன. முட்டைகள் உணவாகவும் மேலும், ஒரு வித எண்ணெய் தயாரிப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன. குறிப்பாக இதனுடைய தோல் விலைமதிப்புள்ள ஒரு பொருளாகும்.

கடல் ஆமைகளின் உணவுப்பழக்கம்

கடல் ஆமைகள் பொதுவாக தாவர இனங்கள், புழு, நத்தை, இறால், சிப்பி போன்றவற்றை அதிகமாக உண்கின்றன. பெரிய ஆமைகள் மீன்களையும் சில போழ்து பறவைகளையும் உணவாகக் கொள்ளும். அடைத்து வைத்துப் பாதுகாக்கப்பட்ட ஆமைகள் சோறு, ரொட்டி, இனிப்புப் பதார்த்தங்கள், எலிக்குஞ்சுகள் போன்றவற்றை உணவாகக் கொள்ளும். வாரம் ஒரு முறையோ அல்லது மாதம் ஒரு முறையோதான் உணவு உட்கொள்ளும் பழக்கத்தை ஆமைகள் கொண்டுள்ளன. நீரை மிகுதியாகக் குடித்துச் சேமித்து வைக்கும் தன்மையை ஆமைகள் கடைப்பிடிக்கின்றன. சேமித்த நீரை வறண்ட காலங்களில் பயன்படுத்துகின்றன.

இனப் பெருக்கம்

கடல் ஆமைகள் 10 ஆண்டுக் காலத்தில் இனவிருத்தி செய்யும் பருவத்தை அடைகின்றன. ஆண் ஆமைகள் நீண்ட தடித்த வாலைப் பெற்றுள்ளன. இத்தகைய வால் ஓட்டைவிட்டு வெளியே நீண்டிருக்கும். பெண் ஆமைக்குக் கட்டையான ஒட்டை விட்டு வெளியே நீளாத சிறிய வால் உண்டு. வாலின் தன்மையைக் கொண்டு ஆண் ஆமையைப் பெண் ஆமையிடமிருந்து வேறுபடுத்தி அறியலாம். ஆமைகள் கோழி போன்ற பறவை இனங்களைப்போல் கூடி இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இனப்பெருக்கம்

செய்யும் பருவத்தில் ஒரு பெண் ஆமையைப் பல ஆண் ஆமைகள் துரத்தி நீரில் நீந்திக் கொண்டே செல்லும். இறுதியில் வலிமை யுள்ள ஓர் ஆண் ஆமை இம்முயற் சியில் வெற்றி பெறும். இனச் சேர்க்கைக்கு முன் ஆண் ஆமை பெண் ஆமையின் முகத்தையும் பக்கவாட்டையும் பல முறை தன் வாயினுல் தடவிக் கொடுக்கும். பெண் ஆமை இணங்காவிட்டால் ஆண் ஆமை பெண் ஆமையைக் கடிப்பதும் அடிப்பதும் உண்டு. ஆண் பெண் ஆமைகள் ஒருமுறை இனச்சேர்க்கையில் ஈடுபட்ட பின்பு பெண் ஆமைகள் பல ஆண்டுகட்குத் தொடர்ச்சியாக முட்டையிடுகின்ற வியத்தகு பழக் கத்தைக் கொண்டுள்ளன. முட் டையிடுவதற்குக் கடல் ஆமை களும் தரைப்பகுதிகளுக்கே வந்து சேர்கின்றன. பெண் ஆமைகள் முட்டையிடுவதற்குமுன் சூரிய ஒளிபடுகின்ற மணற்பாங்கான கடற்கரையைத் தேர்ந்தெடுத்து கால்களின் உதவியினுல் குழி தோண்டி முட்டைகளை இடும். ஆமை ஒரு குழியைத் தோண்டு வதற்குச் சற்றேறக்குறைய30நிமி டங்கள் ஆகும். தோண்டிய குழி கள் முட்டையிடுவதற்குத் தகுதி யற்றது என பெண் ஆமை கருதி ஞல் முட்டையிடாமல் கடலுக்கே திரும்பிவிடும். மறுநாள் வேறு ஒரு நல்ல இடத்தைத் தேர்ந் தெடுக்கும். இவ்வாறு 4 அல்லது 5 இடங்களைத் தோண்டியபின் தகுதியான ஒரு குழியைத் தேர்ந் தெடுத்து முட்டையிடுகின்றது. குழிகளின் ஆழம் 40 செ.மீ. வரை இருக்கக்கூடும் எனக் கணக்கிடப் பட்டுள்ளது. தகுதியான குழி யைத் தேர்ந்தெடுத்தபின் பெண் ஆமை தன் வால் பாகத்தைக்குழி யில் வைத்து அமரும். அமர்ந்த பின் பெண் ஆமை தன்னுடைய வால்பாகத்தை 4 அல்லது 5முறை நீட்டும். ஒவ்வொரு முறையும் குழிக்குள் முட்டைகள் ஒரே சீராக விழும். இவ்வாறு குழி முழுவதும் முட்டையால் நிரப்பப் பட்டுவிடும். முட்டைகள் இடும் போது ஆமையின் கண்களி லிருந்து நீர் வழிந்துகொண்டேயி ருக்கும். இத்தகைய நீர் தரைப் பகுதிகளில் இருக்கும்போது ஆமையின் உடல் வெப்ப நிலை யைக் கட்டுப்படுத்தவும், கண் களில் மணல் விழாதபடி பாது காக்கவும் உதவுகிறது. முட்டை யிட்டபின் முன்னங்கால்களின் உதவியினுல் மண்ணைப் பறித்து குழியை மூடிவிடும். ஒவ்வொரு குழியிலும் ஏறத்தாழ 100 முட் டைகள் இருக்கக்கூடும். பச்சை ஆமைகள் 15 நாளுக்கொருமுறை 200 முட்டைகள்வீதம் நான்கு முறைகள் முட்டையிடும். ஒவ் வொரு முட்டையும் 5 செ.மீ. பருமனை உடையது. முட்டைகளை எதிரிகளிடமிருந்து பாதுகாக்கு பொருட்டு பெண் ஆமை இரவில் தான் முட்டைகளை இடுகின்றது. எதிரிகளை ஏமாற்றுவதற்காக போலிக் குழிகளைத் தோண்டுவ வதும் உண்டு. முட்டைகள் சூரிய ஒளியின் உதவியைக் கொண்டு 6 முதல் 13 வார இடைவெளியில் குட்டிகளாக வெளிவரும். குட்டி கள் பெரும்பாலும் எதிரிகளிட மிருந்து தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள இரவிலேயே வெளி வரும். குட்டி ஆமைகளைத் தாய் ஆமைகள் பாதுகாப்பது கிடை யாது. எனவே, நண்டு, பறவை போன்றவற்றிற்குச் சிலசமயங் களில் இரையாகின்றன. குட்டி ஆமைகள் கடலை நோக்கிச் செல் லும்போது இடையூறு ஏற்பட் டால் மண்ணுக்குள் பதுங்கித் தங் களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளும். கடலுக்குள் சென்றவுடன் தப்

மைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள ஓர் ஆண்டு கடலின் அடிமட்டத்தில் வசிக்கும் இயல்புடையன. பின்பு வளப்பாறை, கடல் தாவரங்கள் போன்ற இடங்களின் மேல் மட்டத்திற்கு வருகின்றன.

கடல் ஆமைகள் மூச்சு விடுவதற்காக நுரையீரல்கள் மட்டுமின்றி இரத்தம் பெறுகின்ற சிறப்பான தோல்களுடன்கூடிய குதப்பாகத்தையும், தொண்டைப் பாகத்தையும் பெற்றுள்ளன. இதன் காரணமாக இவை நாட்கணக்கில் வெளிக்காற்றைச் சுவாசிக்காமல் கடலின் அடிமட்டத்தில் வசிக்கக்கூடும். கிளோனியா அகாசிச்சாரி நெக்ரா (chelonia agassiziearri negra) என்ற வகை பச்சை ஆமைகள் வாழ்வதற்குரிய தகுந்த சூழ்நிலை இல்லையென்றால் தண்ணீருக்குள்ளேயே அசைவற்று சோம்பேறியாக பல மாதங்கள் இருக்கும். கடல் ஆமைகள் மிகுந்த மோப்ப சக்தியை உடையன. கூரிய பார்வையையும் மாறுபட்ட நிறங்களை அறியும் தன்மையையும் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உடலை மறைத்துள்ள வலுவான ஓடுகள் எதிரிகளிடமிருந்து இவற்றைப் பாதுகாப்பதோடு மிகுந்த பாரத்தைத் தாங்கும் சக்தியையும் கொண்டுள்ளன. வட அமெரிக்கக் கடற்கரையில் காணப்படுகின்ற ஒரு வகை பெட்டி ஆமைகள் (box turtles) தங்களுடைய எடையைப்போல் ஏறத்தாழ 200 மடங்கு எடையைத் தாங்குகின்றன. நீந்தும் சக்தி மிகவும் குறைவாக இருப்பினும் கடல்ஆமைகள் குறிப்பாக பச்சை ஆமைகள் 10 நாட்களில் 300 மைல் தொலைவைக் கடக்க வல்லன. அதிக வெப்பமான காலங்களில் முன்பு கூறியதுபோல் கண்களிலிருந்து நீரை வெளியேற்றுவது மட்டுமின்றி மிகுந்த உமிழ்நீரையும், கழுத்து மற்றும் முன்னங்கால் போன்ற பகுதிகளில் தெளித்து வெப்பத்தைக் குறைத்துக் கொள்கின்றன. சிலவகை ஆமைகள் உடல் வெப்பத்தைக் குறைக்க சிறுநீரைத் தனது பின்னங்கால்களில் தெளித்துக் கொள்கின்றனவாம்.

கடல் ஆமைகள் அடிக்கடி இடம் பெயரும் பழக்கத்தையும் உடையன. பெரும்பாலும் உணவைச் சேகரிக்கும் இடங்களிலிருந்து முட்டையிடும் இடங்களுக்கும், இதற்கு மாறாகவும் இடம் பெயர்வதாக ஆய்வாளர்கள் கண்டுள்ளார்கள். சிலவகை கடல் ஆமைகள் 1000 கி.மீட்டர்களுக்கு அப்பால்கூட கடலைத் தாண்டி பயணத்தை மேற்கொள்வதாக ஆய்வாளர்கள் கூறுகின்றனர். டார்டுகரோ (Tortuguero) கடற்கரைக்குப் பச்சை ஆமைகள் (பெண் ஆமைகள்) பனமா, மெக்ஸிகோ, வெனிசூலா போன்ற பல்வேறு இடங்களில் இருந்து முட்டையிடுவதற்காக வருவதாகக் கண்டுள்ளனர். ஆண்டொன்றிற்கு 6000 ஆமைகள் இக்கடற்கரையை நோக்கி வருவதாகத் தெரிகிறது.

இந்திய மீன் வளத்தில் கடல் ஆமையின் பங்கு

இந்தியக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் பச்சை ஆமைகள் மட்டுமே மிகுந்த அளவில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய ஆமைகள் பெருமளவு தூத்துக்குடி, இராமேசுவரம் போன்ற பகுதிகளில் மட்டுமே வியாபார நோக்கத்தோடு பிடிக்கப்படுகின்றன.

ஆண்டொன்றிற்குச் சற்றேறக் குறைய 4000 ஆமைகள் பாம்பனுக்கும் குமரி கடற்கரைக்கும் இடையில் பிடித்து விற்கப்படுகின்றன. 1976-ஆம் ஆண்டு மட்டும் 12,000 ரூபாய் அளவிற்கு மதிப்பிடக்கூடிய 14,000 கிலோகிராம் பச்சை ஆமைகள் விற்கப்பட்டதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. ஆமை பிடித்தலில் மொத்தத்தில் இது 90 விழுக்காடாகும். லெபிடோகேலிஸ் ஒலிவேசியா (lepidochelys olivacea) மற்றும் இரட்மோகேலிஸ் இம்பிரிகேட்டா (eretmochelys imbricata) போன்றவை குறைந்த அளவில் மட்டுமே கிடைக்கின்ற ஏனைய ஆமைகளாகும். அக்டோபர் முதல் ஜனவரிவரை ஆமைகள் பெரும்பாலும் இந்தியக் கடல்களில் பிடிக்கப்படுகின்றன.

பச்சை ஆமை இறைச்சியில் 18 முதல் 20 விழுக்காடு புரதம் உள்ளதால் இது மீன் மற்றும், ஆட்டிறைச்சிக்கு ஒப்பானஅதேபோது மலிவான ஒன்றாகும். எனவே, பச்சை ஆமைகளை இறைச்சிக்காகவும் முட்டைக்காகவும் பெரிதும் பயன்படுத்தலாம். முட்டைகளிலிருந்து பெறப்படுகின்ற ஒருவித எண்ணெய்ப் பொருள் நறுமணப் பொருட்கள் செய்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. ஓடுகளும் தோல்களும் வெளிநாடுகட்கு அழகுப் பொருட்கள் செய்வதற்குப் பெருமளவில் ஏற்றுமதியாகின்றன. இதன் மூலம் இந்தியாவிற்கு ஏராளமான அந்நியச் செலாவணி கிடைக்கின்றது. இறைச்சியை ஒட்டியுள்ள கொழுப்புப் பொருளிலிருந்து பெறப்படுகின்ற ஒருவகைச் சாறு தூர நாடுகளுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றது. 1971ஆம் ஆண்டு முதல் 1974ஆம் ஆண்டு வரை இந்த வகையில் 2.5 இலட்ச ரூபாய் மதிப்பிடக்கூடிய 8000 கிலோகிராம் ஆமை இறைச்சி ஜப்பான், கிழக்கு ஜெர்மனி, மேற்கு ஜெர்மனி, சுவிட்சர்லாந்து, பிரிட்டன் மற்றும் அமெரிக்க நாடுகளுக்கு நம் நாட்டிலிருந்து ஏற்றுமதி செய்யப்பெற்றுள்ளன என அறிகிறோம். இது போன்று 2100 ரூபாய் மதிப்புள்ள ஆமை ஓடுகள் 1974 ஆம் ஆண்டு பிரான்சுக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டுள்ளன. இதே ஆண்டு 7,000 ரூபாய் மதிப்புள்ள உயிருள்ள பச்சை ஆமைகள் மேற்கு ஜெர்மனிக்கு ஏற்றுமதி செய்யப்பட்டுள்ளன.

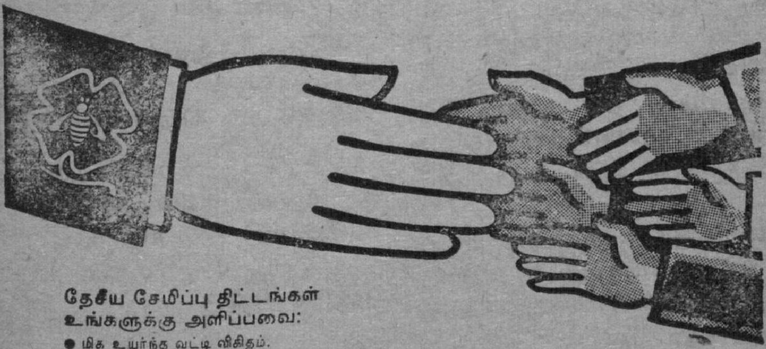
கடல் ஆமைகளின் முட்டைகளையும் குட்டிகளையும் எடுத்து விற்பதினால் இவற்றின் எண்ணிக்கை வெகு வேகமாகக் குறைவதைக்கருத்தில் கொண்டு இதை கட்டுப்படுத்துவதற்காக தமிழ் நாடு அரசு 1977ஆம் ஆண்டில் இயற்றிய ஒரு சட்டப்படி கடல் ஆமை முட்டைகளை சேகரிப்பதோ விற்பதோ குற்றமாகும் என அறிவித்தனர். இவற்றின் எண்ணிக்கையைப் பெருக்குவதற்குக் கடற்கரை ஓரங்களில் ஆமைவளர்க்கும்பண்ணைகளை நிறுவலாம். அமெரிக்கா, பிரிட்டன் போன்ற நாடுகள் கோடிக்கணக்கான ரூபாய்களைச் செலவிட்டுக் கடல் ஆமை வளர்ப்பை ஒரு முக்கிய தொழிலாகக் கொண்டுள்ளன. இந்தியக் கடற்கரையோரப் பகுதிகளில் கடல் ஆமைகளை உண்பது அரிதாக இருப்பதால் இவற்றைக் கடலிலிருந்து பெருமளவில் பிடிக்க மீனவர்கள் ஆர்வம் காட்டுவதில்லை. புரதம் உள்ள மற்ற இறைச்சி அதிகவிலை விற்பதனால், எளிதாகக் கிடைக்கின்ற விலை மலிவான ஆமை இறைச்சியை உண்ண நாம் நம்மைப் பழக்கப் படுத்திக் கொள்ளவேண்டும். ⊕

வளவாழ்வுப் பத்திரங்கள்

நாடு குடியரசான முப்பதாவது வருடமான இந்த ஆண்டு, நாம் உறுதி பூண்ட குறிக்கோளான "அனைவருக்கும் சிறந்த எதிர் காலம்" எனும் லட்சியத்தை நோக்கி உறுதியுடனும் இரட்டிப்பு உற்சாகத்துடனும் நடைபோடுகிறோம்.

ஒன்றாகப் பாடுபடுவோம்; தேசீய சேமிப்புக்களில் முதலிடுவோம். உங்கள் சேமிப்பை பெருக்கிக் கொள்ளுவதுடன், நாட்டுக்குத் தொண்டாற்றவும் உங்களுக்கு இது ஒரு நல்ல வாய்ப்பு. வாழ்க்கையில் அனைத்துத் துறைகளையும் சேர்ந்த, ஐந்து கோடிக்கும் அதிகமானவர்கள் இந்த தேசீயப் பணியில் பங்கு கொண்டு, உங்களுக்கு முன்னோடிகளாக திகழ்கிறார்கள்.

தேசீய சேமிப்பு திட்டங்கள் உங்கள் செல்வத்தைப் பெருக்கவும் கிரமமான தொகு வருவாயை ஏற்படுத்திக் கொள்ளவும் உதவுகின்றன ; வரிச் சலுகைகளும் உண்டு.



தேசீய சேமிப்பு திட்டங்கள் உங்களுக்கு அளிப்பவை:

- மிக உயர்ந்த வட்டி விகிதம்.
- பாதுகாப்பு. உங்கள பணம் அரசிடம் பத்திரமாக இருக்கும்.
- சிறப்பு அம்சங்கள். அதிர்ஷ்டப் பரிசுக் குலுக்கல், சிறிய சேமிப்பாளர்களுக்கு இலவச இன்ஷூரன்ஸ், பெருமளவில் முதலீடு செய்பவர்களுக்கு வரிச் சலுகைகள்.
- பல ஏஜண்டுகள் மற்றும் மஹிலா பிரதான்கள் உருவில், இத்திட்டத்தின் சேவை உங்களைத் தேடி வாயிற்படிக்கே வரும்.
- வாரிசு குறிப்பிடும் வசதி.
- சேமிப்பு பத்திரங்களையும் டைம் டெப்பாஸிட் கணக்குகளையும் கணக்கு விவரங்கள் காட்டுவதற்கும், பாங்கு கடன்கள் பெறுவதற்கும் அடமானமாக வைக்கலாம்.

நேஷனல் ஸேவிங்ஸ்
ஆர்கனைசேஷன்,
போஸ்ட் பாக்ஸ் 96,
நாக்பூர்-440001.

davp 79/413

கிராமப்புரங்களில் சுய வேலை வாய்ப்பு வளர்ச்சி

திரு தா. பத்மனாபன், பிகாம்; எம்பிஏ; ஏஎம்பிஐஎம் (இலண்டன்)

நம் மக்கள்தொகையில் பெரும்பாலானவர்கள் வாழ்ந்துவரும் கிராமப்புற வளர்ச்சிக்காக அரசாங்கம் பற்பல திட்டங்களைத் தீட்டிச் செயல்படுத்த முனைந்து வருகிறது. அவற்றுள், சிறு தொழில்கள், குடிசைத் தொழில்கள், தேவை யடிப்படையிலான (need based) தொழில்கள், மூலப் பொருள் அடிப்படையிலான தொழில்கள் முதலிய துறைகளில் வேலைவாய்ப்பு வசதிகளை ஏற்படுத்துவதன்மூலம் நம் நாட்டுப் புறங்களுக்கு நல்லதோர் எதிர்காலத்தை நாம் அளிக்கமுடியும்.

இன்றைக்கு முழுமையாகப் பயன்படுத்தப்படாமல் இருக்கின்ற நிலம், கால்நடைகள் மற்றும் இதரவசதிகளை முழுமையாக தீவிரமாகப் பயன்படுத்தினாலே, அதனால் பெரும் பயன் விளையும். கால்நடை வளர்ச்சி, பால் பண்ணை அபிவிருத்தி, இலாபமளிக்கக் கூடிய பயிர்வகைகளைப் பயிரிடுதல் முதலியவற்றின் மூலமாகப் பெருத்த முன்னேற்றம் காண முடியும். அந்த இலக்கை அடைய நாம் செய்ய வேண்டுவன.

1 கிராமப்புறங்களிலே உள்ள ஆள் பலம், வசதிகள் முதலியன பற்றிப் புள்ளி விவரங்கள் சீராகச் சேகரிக்கப்பட வேண்டும்.

2 அந்தந்தப் பகுதி மக்களைத் தொழில்கள் துவங்குமாறு ஊக்குவிக்கவேண்டும்.

3 தொழில் துவங்க வசதியாக, பின்தங்கிய பகுதிகளில் பரிசோதனைச் சாலைகள், விற்பனைக்கூடங்கள், வங்கிகள் தபால் நிலையங்கள் முதலியவற்றை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

4 தொழில்துவங்க விரும்புபவர்களுக்குத் தொழில்நுட்ப அறிவை வழங்கவேண்டும்.

5 அரசுத்துறையின் முதலீட்டு நிறுவனங்கள், வங்கிகள் முதலியன சலுகைமுறையில் பொருளாதார உதவி செய்ய வேண்டும்.

6 தொழில் துவங்குவது முதல் உற்பத்திப் பொருள் விற்பனை வரை எல்லா நிலைகளிலும் நிபுணர்கள் ஆலோசனை கூற வேண்டும்.

7 தொழிற்சாலைகளைக் கண்டவுடன் முகஞ்சுளிக்கின்ற கிராமமக்களின் அடிப்படை மனநிலையை மாற்றியாக வேண்டும்.

8 பின்தங்கிய பகுதிகளில் உள்ள தொழிற்சாலைகளுக்குச் சில குறிப்பிட்ட ஊறுதரும் சட்டங்களிலிருந்து விலக்கு அளிக்கவேண்டும்.

9 குறைந்த கட்டணத்தில் மின் சாரம் அளிக்கப்படவேண்டும்.

10 விற்பனை வரி, வருமான வரி, முதலியவற்றில் சலுகைகள் அளிக்கப்படவேண்டும்.

11 நான்கைந்து மாவட்டங்களுக்கு ஒன்று வீதம் மாதிரித் தொழிற்கூடங்கள் அமைக்கப்பட்டு, வாய்ப்புத் தேடுபவர்களுக்குத் தீவிரப் பயிற்சி அளிக்கப்படவேண்டும்.

12 மூலப்பொருள்களை ஒதுக்குவதில், சுயவேலை வாய்ப்பைத் தேடிக் கொண்டவர்களுக்கு முன்னுரிமை அளிக்கப்படவேண்டும்.

13 ''பஞ்சாயத்து சமிதி' மாதிரியில் கிராம/கோட்ட அளவில் குழுக்களை நியமித்து, முதலீட்டு வசதிகளையும் பிறவசதிகளையும் பரிசீலனை செய்ய வேண்டும்.

14 திரைக்காட்சிகள், ஒலி, ஒளி பரப்பிகள்மூலம் பின்தங்கிய பகுதிகளில் இருக்கின்ற கணிசமான வேலைவாய்ப்பு வசதிகளைத் தீவிரமாகப் பிரச்சாரம் செய்யவேண்டும்.

15 கிராமப் பகுதிகளிலே உள்ள கொல்லர்கள், மரவேலை செய்பவர்கள் முதலியோரின் திறமைகளையும் சிறந்த முறையில் பயன்படுத்தவேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டாக, சாதாரண விவசாயக் கருவிகள், கட்டிடச் சாமான்கள், கதவுகள், சன்னல்கள், அலுவலகச் சாதனங்கள் (furniture) முதலியன செய்வதில் தீவிரப்பயிற்சியளித்தல், நலன் விளையும்.

16 வேளாண்மை பெரும்பாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் நடைபெறுவதால், மீதிக் காலத்தில் சிறு தொழில்களைச்செய்வதால் வருமானம் பெறலாம் என்று மக்களுக்கு அறிவுறுத்த வேண்டும்.

உதாரணமாக, ஆற்றுப் பாசனம் மற்றும் கால்வாய்ப் பாசனம் நடைபெறும் பகுதிகளில், தானியங்களை உலர்த்துதல், உமி எடுத்தல், அட்டைகள் தயாரித்தல், கயிற்றுப் பொருட்கள் தயாரித்தல், கைவினைப் பொருட்கள் தயாரித்தல், மீன் வளர்ப்பு, சாண வாயு (gobar gás) மற்றும் சூரிய ஆற்றலைப் (solar energy) பயன்படுத்துகிற சிலகருவிகள் முதலியவற்றை உற்பத்தி செய்யலாம்.

வறண்ட மற்றும் கிணற்றுப் பாசனம் நடைபெறும் பகுதிகளில் கால்நடை வளர்ப்பு, எண்ணெய் ஆலைகள், பருத்தியைப் பிரித்துப் பதப்படுத்தும் ஆலைகள், மூங்கில் சாதனங்கள் தயாரித்தல், சோப்பு, தீப்பெட்டி தயாரித்தல், பாத்திரங்கள் தயாரித்தல் முதலிய தொழில்களைத் துவக்கலாம்.

வணிக நிறுவனங்களின் பங்கு

இந்தக் கனவை நனவாக்குவதில் வணிக நிறுவனங்களும், தொழில்துறை நிறுவனங்களும் முக்கியப் பங்கு வகிக்கவேண்டும். ஒரு தொழில் நிறுவனம் ஒரு கிராமத்தையோ அல்லது ஒரு வட்டத்தையோ தத்து எடுத்துக் கொண்டு, மேற்கூறிய வழிகளில் தொழிலை வளர்க்க முயற்சிகள் எடுக்கவேண்டும்.

அங்குக் கிடைக்கும் மூலப் பொருட்கள், ஆள்பலம் மற்றும் போக்குவரத்து வசதிகள் முதலிய

வற்றைப் பற்றிய புள்ளிவிவரங்களிலிருந்து, அரசு மற்றும் இதர நிறுவனங்களின் ஒத்துழைப்புடன் தொழில் துவங்கும் ஆர்வம், ஆற்றல் உள்ளோரைத்தேர்ந்தெடுத்து அவர்களுக்குத் தேவையானமூலப் பொருட்கள், கட்டடங்கள், தொழில்நுட்ப அறிவு, தண்ணீர், சக்தி (மின்சாரம்) முதலியவற்றைத் தடங்கலின்றி அளிப்பதற்கும், அவற்றின் வளர்ச்சி சமயத்தில் வருகின்ற பிரச்சினைகளைச் சமாளிப்பதற்கும், உற்பத்திப் பொருள்களுக்கு விற்பனை இடங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து வளர்ப்பதிலும் இந்த நிறுவனங்கள் முக்கியப் பங்கெடுத்துப் பணியாற்ற வேண்டும்.

பெரிய தொழில் நிறுவனங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான சில பொருட்களைப் பின்தங்கிய பகுதித் தொழிற்சாலையிலிருந்துதான் பெறவேண்டும் என்ற ஒரு நியதியை வகுத்துக்கொள்ள வேண்டும். அல்லது, அந்தப் பெரிய நிறுவனங்கள், அந்தந்தத் துறையில் கிராம மக்களுக்குப் பயிற்சியளித்து, அவர்களைத் தொழில் துவங்குமாறு ஊக்குவித்து, அவர்களுடைய மேற்பார்வையிலேயே தொழிற்சாலைகளை நடத்தலாம். பெரிய தொழிற்சாலைகளின் மேற்பார்வையுடன் தொழில்கள்துவங்கப்பட்டால், தொழில் துவங்குபவர்களுக்கு ஒரு நம்பிக்கையும் ஊக்கமும் பிறக்கும். ஜப்பான் முதலிய நாடுகளில் சார்புத் தொழிற்சாலைகள்பெருந்தொழில் நிறுவனங்களுக்கு வேண்டிய அடிப்படைப் பொருட்களில் 70 விழுக்காட்டைத் தயாரிக்கையில், நம்நாட்டில் அந்த விகிதத்திலே 5 விழுக்காடுகள்தான் செய்யப்படுகின்றன என்று அறியும்போதுதான், நாம் எவ்வளவு பின்தங்கியிருக்கிறோம் என்று நமக்குப் புரியும்.

பின்பற்றக்கூடிய ஓர் எடுத்துக்காட்டு

மகாராஷ்டிர மாநிலத்தில், இரத்தினகிரி மாவட்டத்தில் சிலிகாப்படிவுகள் அதிகம். அதனால், கண்ணாடித் தொழிற்சாலைகள் நிறுவ வாய்ப்புகள் இருந்தன. அந்த மக்கள், ஒரு சிறு தொழிற்சாலையை அமைக்கத் தாங்களாகவே முன்வந்து, ரூ. 19 இலட்சத்துடன் முதலீட்டைத் தயார் செய்தனர். அந்த மாநிலத் தொழில்துறை முதலீட்டு நிறுவனம்மேற்கொண்டு முதலீட்டை அளித்து, மற்றதுறைகளிலும் தேவையான தொழில் நுட்ப ஆலோசனைகளை அளித்ததனால், அந்தத் தொழிற்சாலை துவக்கப்பட்டு, இன்றைக்கு அது வளர்ந்து ரூ. 129 இலட்சம் முதலீட்டுடன், 500 பேருக்கு வேலைவாய்ப்பளித்து பின்தங்கிய பகுதிகளின் வளர்ச்சிக்கு ஒரு முன் மாதிரியாக விளங்குகிறது.

ஆகவே, பெரிய தொழில்துறை நிறுவனங்கள், அரசின் முதலீட்டு நிறுவனங்கள், தொழிலதிபர்கள் மனப்பான்மை இவற்றோடு, அந்தந்தப் பகுதி மக்களும் ஆர்வத்தோடு ஒன்று பட்டு உழைத்து புதிய தொழில்களைத் துவக்கினால், பிரச்சினைகள் மலிந்திருக்கும் நம் பின் தங்கிய பகுதிகள் வளர்ந்து நம் நாட்டின் ஒட்டுமொத்த வளர்ச்சி சீரானதாய் அமையும்! அந்தத் திசையிலே பின்தங்கிய பகுதி மக்களின் அழுத கண்ணீர் ஆனந்தக் கண்ணீராய் மாற, அனைவரும் ஒன்றுபட்டு உழைப்போமாக!

அறிவியல் விடுகதை

திரு. எஸ். சக்திகுமார், எம்எஸ்சி;

1. இந்தியாவில் யுரேனியச் சுரங்கம் (uranium mines) அமைக்கப் பட்டுள்ள ஒரே இடம் எந்த மாநிலத்தில் இருக்கிறது?

2. ஆன்டிமனி (antimony), அலுமினியம், பாதரசம்—ஆகிய மூன்றில் உலோகப்போலி (metalloid) எது?

3. 10 செ.மீ. நீளமுடைய ஒரு நிலையான காந்தம் 5 செ.மீ. நீளமுடைய இரு காந்தங்களாக ஆக்கப்பட்டால் காந்தத் துருவத்தின் வலிமை மாறுதல் அடையுமா?

4. உலகில் மிகவும் அதிகமான அளவு தங்கம் உற்பத்தி செய்யும் நாடு எது?

5. கல்பாக்கம் அணுசக்தி நிலையம் எந்த ஆண்டிற்குப் பிறகு மின் உற்பத்தியைத் தொடங்கக் கூடும்?

6. கோளம், கூம்பு, கனசதுரம்—இவற்றில் ஒரு குறிப்பிட்ட கன அளவிற்கு மிகவும் குறைந்த புறப்பரப்பை உடையது எது?

7. பெரும்பாலோரின் இரத்தம் O,A,B,AB, ஆகிய இரத்த வகைகளில் எந்த வகையைச் சேர்ந்திருக்கிறது?

8. வெள்ளி, தாமிரம், அலுமினியம் ஆகிய உலோகங்களில் அதிக மின் கடத்தும் திறன் வாய்ந்த உலோகம் எது?

9. மனித இதயம் நிமிடத்திற்கு எத்தனைத் தடவை துடிக்கிறது?

10. மின்காந்த அலைக்கோட்பாட்டைக் கூறிய அறிவியல் அறிஞர் யார்?

11. 1979ஆம் ஆண்டு இயற்பியலுக்கான நோபல் பரிசை மற்றும் இரு விஞ்ஞானிகளுடன் பகிர்ந்து கொண்ட, பாகிஸ்தானைச் சேர்ந்த விஞ்ஞானி யார்?

12. மின்னழுத்த மாற்றிகளில் 'ஹம்' எனும் ஒலி ஏன் உண்டாகிறது?

13. ஒரு வாயுவின் கன அளவைத் திடீரென்று குறைத்தால் அதன் வெப்பநிலை எவ்வாறு மாறுதல் அடையும்?

14. ஒரு மின்கருவியில் பாயும் மாறுதிசை மின்சாரத்தின் மீ மின்னோட்டம் 1.414 ஆம்பியர் என்றால், அந்த மின்னோட்டத்தின் r.m.s. மதிப்பு எவ்வளவு?

(விடை 72-ஆம் பக்கம் பார்க்க)

பூகம்பங்கள் பற்றி

—டாக்டர் இல.சு. ஜெயகோபால் பிஇ; எம்டெக்; பிஎச்டி

இயற்கையன்னையின் சீற்றத்தினுடைய ஒரு கொடிய வடிவமே பூகம்பம் எனலாம். தவறிழைத்த மனித சமுதாயத்திற்கு இறைவன் கொடுத்த சாபம்தான் பூகம்பங்கள் என்கின்றன புராணங்கள். "பூமியைத் தாங்கிக் கொண்டுள்ளது ஒரு மாடு; அது தன் ஒரு கொம்பிலிருந்து மற்றொரு கொம்புக்குப் பூமியை மாற்றும்பொழுது நிகழும் அசைவுகளே இந்தப் பூகம்பங்கள்" என்பது போன்ற, நாட்டுக்கு நாடு, மொழிக்கு மொழி மாறுபடும் எத்தனைக் கதைகள்!

விஞ்ஞானம்கூட பூகம்பங்களுக்கான காரணங்களை இன்னும் இறுதியாகக் கோடிட்டுக் காட்டவில்லை. சுரங்கங்களின் அமிழ்வு, எரிமலைகளின் சீற்றம் இவை பூமியதிர்வுக்குச் சில காரணங்கள் எனக் கூறப்படுகின்றது. பூகம்பங்களுக்குப் பொதுவான காரணங்கள் என்ன என்பது இன்னும் ஆய்வுகளின் யூகங்களாகவே இருந்து வருகின்றன. பூமியின் குளிர்ந்த 2900 கிலோ மீட்டர் மொத்தமுள்ள மேற்கூட்டிற்கும், உள்ளேயுள்ள வெப்பக் குழம்புக்கும் இடையே மெல்ல நிகழும் வெப்பமாற்றம் பூமியின் கோளத்தில் உருவ மாற்றத்தை விளைவிக்கிறது. இந்த உருமாற்றத்தில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட பூமியினுள்ளுறை விசைகளைப் பூமியின் அடிப்பாறைகள் தாங்கமுடியாமல் உடையும் நிகழ்ச்சியே பூகம்பங்கள்—என்ற பொதுவான காரணத்தை மட்டும் விஞ்ஞானம் கூறுகிறது.

உலகின் அடிப்பரப்பில் எங்கெங்கு வலுவற்ற முன் விரிசல் அடைந்த பாறைகள் உண்டோ அங்கெல்லாம் பூகம்பங்கள் நிகழ்வதற்கான சாத்தியக் கூறுகள் அதிகம். இவ்வகையில் பசுபிக் மா கடலின் மேற்கு, கிழக்கு எல்லைப்பகுதி, சீனாவிலிருந்து ஸ்பெயின்வரை நீண்டுள்ள கிழக்குமேற்குப், பகுதி ஆகிய இந்த இரண்டு பரப்புகளும்பூமி அதிர்வுக்கு அடிக்கடி உள்ளாகும் சாத்தியக்கூறுகள் உள்ள பகுதிகள் எனக் கண்டிருக்கிறார்கள். இந்தப் பகுதியில் உள்ள ஜப்பான், சீனா, இந்தியாவின் வடகிழக்குப் பகுதி, இரான், துருக்கி, மெக்சிகோ, பெரு, நீயூசீலாந்து ஆகிய நாடுகளில்தான் பெரும் பூகம்பங்கள் நிகழ்ந்துள்ளன என சரித்திரம் கூறுகிறது. ஆப்பிரிக்கா, தென் இந்தியா, வடக்கு ஐரோப்பா, ஆஸ்திரேலியா, கனடா, பிரேசில் இவை பூமியதிர்விலிருந்து காக்கப்பட்ட பகுதிகள் என வரையறுக்கப்பட்டவை.

இந்தியாவில் அஸ்ஸாமிலிருந்து காஷ்மீர்வரை பரவியுள்ள இமாலயச் சரிவுகள்பூமியதிர்வுக்கு அதிகம் வாய்ப்புக் கொண்டவை எனலாம். சிந்து கங்கை சமவெளியில் உள்ள பஞ்சாப், ஹரியானா, உ.பி. பீகார், வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்களில் பல ஆயிரம் அடி ஆழத்தில்

புதைந்துள்ள பாறைகளில் பெரும் வெடிப்புகள் உள்ளதாகக் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். சாதாரணமானவை எனக் கருதப்படும் நில அதிர்வுகள் முதல் கொடிய பூகம்பங்கள்வரை இந்தப் பகுதிகளை உலுக்கியிருக்கின்றன. இவற்றோடு ஒப்பிடும்பொழுது தக்காணப் பீடபூமி மிகக் குறைவான பூகம்பங்களையே கண்டிருக்கிறது. ஆயினும் பூகம்பங்கள் நிகழ ஏதுவில்லை எனக் கருதப்பட்டு வருகிற இப் பகுதியில் உள்ள பெல்லாரி பத்ராசலம், கொய்னு ஆகிய இடங்களில் நிகழ்ந்த பூகம்பங்களையும் எண்ணிப் பார்க்கவேண்டும்.

இந்த நிகழ்ச்சிகள் எந்த இடமும் பூகம்பங்களிலிருந்து காக்கப் பட்ட பகுதி என உறுதியாகக் கூற இயலாது என்ற கணிப்பையே உறுதிப்படுத்துகின்றன. இயற்கையின் விபத்துக்களான பூகம்பங்கள் எப்பொழுது நிகழும் என அறுதியிட்டுக் கூறுவது இன்றைய விஞ்ஞான அறிவுக்கும் அப்பாற்பட்டது. எலி, பாம்புகள் மற்ற மிருகங்களின் நிலையில்லாத் தன்மை கண்டு குறிப்புணர்ந்து 1975ஆம் ஆண்டில் சீனாவைத் தாக்கிய பூகம்பத்தின் பேரழிவிலிருந்து அநேகம் மக்கள் தங்களைக் காத்துக் கொண்டதாக ஒரு செய்தி உண்டு. அதே சீனாவில் அடுத்த ஆண்டில் நிகழ்ந்த பூகம்பத்தில் ஏழு இலட்சம் மக்கள் மாண்டபொழுது, மிருகங்கள் எந்தக் குறிப்பையும் உணர்த்தவில்லை என்பதும் வருந்தத்தக்க உண்மையே.

ஆண்டுதோறும் பத்து இலட்சம் பூகம்பங்கள் நிகழ்கின்றன. இவற்றில் பெரும்பாலானவை மனிதன் நடமாட்டமற்ற பகுதிகளிலும், கடல் பரப்புகளிலும் நிகழ்வதால் கண்டுபிடிக்க முடியாமலேயே போகின்றன. பூமி அதிர்வைப் பதிவு செய்யப்பயன்படும் சீஸ்மோகிராப் கருவிகளைக் கொண்டு ஆண்டொன்றுக்கு ஏறத்தாழ 40,000 பூகம்பங்கள் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. இவற்றில் ஏறத்தாழ நூறு பூமியதிர்வுகள் பொருள் நாசத்தை விளைவிக்கின்றன; ஆண்டுக்கு ஒரு

புதிய புகை பிடிக்குங் கருவி

பாபா அணுசக்தி நிலைய விஞ்ஞானிகள் புதிய புகைபிடிக்குங் கருவி ஒன்றினை உருவாக்கி இருக்கிறார்கள். இக்கருவியின் மூலம் புகையிலையில் உள்ள நச்சுப் பொருட்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன.

இந்தப் புதிய கருவியில் 3 வடிகட்டிகள் உள்ளன. மூன்று விநாடிகளுக்கு ஒருமுறை உள் இழுக்கப்படும் சிகரெட் புகையானது முதல் வடிகட்டியில் வடிக்கப்பட்டுத்திரவப் பொருள் மூலமாகச் செலுத்தப்பட்டு வடிப்பான்கள் இரண்டாவது மற்றும் மூன்றாவது வடிகட்டியின் வாயிலாக வெளியேற்றப் படுகின்றது.

தொண்டைப் பகுதியில் படியும் நச்சுப் பொருட்கள் முதல் வடிகட்டியில் வடிக் கட்டப்படுகின்றன. வாயு மண்டலத்தில் இருக்கும் ரேடான் (radon) எனப்படும் நுண்துகள்கள் புகையிலைமீது படிந்து கதிரியக்க போலோனியம் 210 ஆக மாறுகின்றது. மேலும் காரீயம் ,காட்மியம், பாதரசம், புற்றுநோய்கள் உண்டாக்கக் கூடிய அங்கக மூலப் பொருட்களான பென்ஸோபைரீன் (benzo pyrene) மற்றும் நைட்ரஸோமைன் (nitrasamine) ஆகியவை வடிகட்டப்பட்டு தனித்தனியே பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதன்மூலம் புகை பிடிப்பதால் ஏற்படும்தீமைகளை ஆய்ந்தறிய முடியும்.

பூகம்பமேனும் பேரழிவை ஏற்படுத்துகிறது.

பூகம்பவியல் வல்லுநர்கள் பூகம்பங்களின் நாச விளைவுகளை மார்சலி அளவீடு முறையில் வகைப்படுத்தியுள்ளார்கள். பூகம்பங்களின் அளவு இந்தக் குறியீட்டு முறையில் சில மக்களால் உணரக்கூடிய நில அதிர்வுகள்'' என்ற முதல் நிலையிலிருந்து ''குழப்பம்; முழு அழிவு; பூமினய விழுங்கும் கடல் அலைகள்; பொருட்கள் எறியப்படும் நிலை'' என்ற பன்னிரண்டாம் நிலைவரை மாறுபடுகின்றன.

பூகம்பத்தின் நாச விளைவுகள், அது தொடங்கும் இடத்தைச் சுற்றி பரவும் அதிர்வு அலைகளால் ஏற்படுகிறது. பூகம்பத்தின் குவிமையம் (focus) ஆழ் பூமியில் நடுக்கம் ஆரம்பமாகும் இடத்தைக் குறிக்கிறது. இந்தப் புள்ளிக்கு இணையாக நிலத்தின் மேற்பரப்பில் உள்ள புள்ளிக்கு மேல் குவி மையம் (epicentre) என்னப் பெயர். நிலநடுக்கத்தின் உச்சம் இந்தப் புள்ளியைச் சார்ந்தபகுதிகளிலேயே இருக்கிறது.

உலகின் முக்கிய பூகம்பங்கள்

லிஸ்பன் நகரத்தில் 1755 ஆம் ஆண்டில் 55,000 மக்களைக் கொள்ளை கொண்டு சொத்துக்களுக்குப் பேரழிவை ஏற்படுத்திய பூகம்பம் மார்சலி அளவீட்டில் 12ஆம் வகையைச் சார்ந்தது. லிஸ்பன் நகரத்திலிருந்து 10 கிலோ மீட்டர் தொலைவிலுள்ள ஒரு கிராமம் பூமியில் இந்தப் பூகம்பத்தில் முழுமையாகப் புதையுண்டிருக்கிறது. வரலாற்றில் இடம் பெற்றுள்ள மிகப் பெரும் பூகம்பம் 1897ஆம் ஆண்டில் அஸ்ஸாமில் ஏற்பட்ட பூகம்பமாகும். மக்கள் செறிவற்ற பகுதியில் இந்தப் பூகம்பம் நிகழ்ந்ததால் உயிர்ச் சேதமும் பொருட்சேதமும் குறைவு. 1737ஆம் ஆண்டு கல்கத்தா நகரை ஒரு பூகம்பம் உலுக்கியது; அதைத் தொடர்ந்து கடல் பொங்கி நகரில் புகுந்தது. இந்தப் பூகம்பத்தில் மூன்று இலட்சம் மக்கள் பாதிக்கப்பட்டிருக்கிறார்கள். 1934ஆம் ஆண்டில் பீகாரைத் தாக்கிய பூகம்பத்தை அடுத்து மண் கூழாகி கட்டிடங்களும் மக்களும் நிலத்தில் அமிழ்ந்திருக்கிறார்கள்.

அண்மைக் காலத்தில் உலகத்தின் பகுதிகளைத் துயருக்கு இலக்காக்கிய பூகம்பங்களில்1960பிப்ரவரி மாதத்தில் மொராக்கா நகரில் நிகழ்ந்த பூகம்பமும், அதற்குச் சில தினங்களுக்குப் பின் சிலியில் ஏற்பட்ட பூகம்பமும் கடுமையானவை.

1970 ஆம் ஆண்டு தென் அமெரிக்காவின் பெரு நாட்டில் இயற்கையின் சீற்றம் விளைவித்த துயரம் மக்கள் நினைவில் இன்னும் இருந்து வருகிறது. இந்தப் பூகம்பத்தில் 70,000க்கும் மேற்பட்ட மக்கள் உயிரிழந்தார்கள். இரண்டு இலட்சத்திற்கும் மேற்பட்ட வீடுகள் நிலை குலைந்தன. இங்குள்ள ஹாஸ்கிரீன் மலையின் 5500 மீட்டர் முதல் 6500 மீட்டர் வரை உயரமுள்ள சிகரங்கள் சரிந்து மணிக்கு 300 கிலோமீட்டர் வேகத்தில் பாறைகள் சிதறியதாக இந்த பூகம்பத்தைக் கண்ணுற்றவர்கள் சொன்னார்கள். சீனாவில் 1976ஆம்ஆண்டு நிகழ்ந்த பூகம்பத்தில் உயிர்ச்சேதம் ஏழு

இலட்சத்திற்கும் அதிகம் என்பதை முன்பே குறிப்பிட்டோம்.

பூகம்பங்களால் அதிகம் பாதிக்கப்படுபவை கட்டிடங்களே. கட்டிடங்களின் இடிபாடுகளில் சிக்குண்டுதான் அநேகம் மக்கள் உயிரிழந்திருக்கிறார்கள். நில நடுக்கச் சாத்தியக்கூறு உள்ள இடங்களுக்கு ஏற்ற கட்டிடங்களுக்கு வடிவமைக்க நவீன கட்டிடவியலும் பூகம்பவியலும் முயன்று கொண்டிருக்கின்றன. பல ஆண்டுகள் இந்தத் துறைகளில் மேற்கொண்ட ஆய்வுகள் கீழ் குறிப்பிட்ட பரிந்துரைகளை வழங்கியிருக்கின்றன.

1 பூகம்ப சாத்தியக் கூறு உள்ள பகுதிகளில் அணைகளும், அணு ஆலை போன்ற முக்கியக் கட்டிடங்களும் தவிர்க்கப்படவேண்டும்.

2 குறைந்த எடைபெற்ற பொருட்களால் ஆன கூரைகளைக்கொண்ட கட்டிடங்கள், அதிக எடை பெற்ற பொருட்களால் ஆன கட்டிடங்களைவிட பூகம்பப் பகுதிகளுக்குச் சாலச் சிறந்தவை.

3 உயரமான சட்டகக் கட்டிடங்கள் அதிக வளைதிறன் பெற்று, குட்டையான விறைப்பான கட்டிடங்களைவிடச் சிறந்தவை.

4 கூரைகளில் மேல் நீர் தொட்டிகள், கனமான பொறிகள் இவை தவிர்க்கப்படவேண்டும்

5 பூகம்பத்தை தீ விபத்துகள் தொடர்கின்றன. தீ காப்புக் காத கட்டிடங்கள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

இன்றைய விஞ்ஞானம் பூகம்பங்களுக்கான காரணங்களைப் பற்றி இறுதி விடைகாண முயன்று வருகிறது. விஞ்ஞான அறிவு பூகம்பம் நிகழும் இடம், நேரம், பரிமாணம் பற்றி ஆருடம் சொல்லும் அளவு வளராவிடினும், தவிர்க்கமுடியாத இந்த இயற்கையின் சீற்றத்திலிருந்து மக்களைக் காக்க பல வழிமுறைகளைக் கண்டிருக்கிறது. பூகம்பங்கள் பற்றிய அறிவையும், உயிர் மற்றும் பொருட் சேதத்தைக் குறைக்க பொறியியல் கண்ட கட்டுமான முறைகளையும் பற்றிய கல்வியை மக்களுக்கு அளிக்கவேண்டும். ⊕

செயற்கை வானம்

சோவியத்து யூனியனில், ''செயற்கை வானம்'' உருவாக்கப்பட்டிருக்கிறது.

மாஸ்கோவில் கட்டுமான ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் இவ்வித செயற்கை வானம் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. 16 மீட்டர் உயரமுள்ள வானத்தில் 400 கிலோ வாட் சக்தியுள்ள 1600 மின்விளக்குகள் பொருத்தப்பட்டிருக்கின்றன. செயற்கை வானில் சூரிய உதயம், சூரிய மறைவு ஆகியவை உண்டு. இதுமட்டுமின்றி, தெளிவான வானம், மப்பும் மந்தாரமான வானம் ஆகியவற்றையும் காணலாம். செயற்கை வானம்' உருவாக்கப்பட்டிருப்பது ஏன்?

குடியிருப்பு கட்டிடங்களில் குறைந்தது 3 மணி நேரமாவது வெயில் படவேண்டும். எனவே செயற்கை வானத்திற்குள், குடியிருப்பு கட்டிடங்களின் மாடல்களை வைத்து, பல்வேறு வித காலநிலைகளை உருவாக்கி, சோதனை நடத்துகிறார்கள்.

தொழிற்சாலை கட்டிடங்களில் எத்தனை ஜன்னல்கள் இருக்கவேண்டும்? எவ்வளவு உயரத்தில் இருக்கவேண்டும்? எந்தெந்த இடத்தில் எந்தப் பகுதி இருந்தால் வசதியாக இருக்கும் என்பதை சோவியத்து வல்லுநர்கள் ஆராய்கிறார்கள்.

மின்விளக்குகளைக் குறைத்து அதிக அளவுக்கு இயற்கை வெளிச்சத்தைப் பயன்படுத்த இந்த ஆய்வு உதவும்.

ஆனைமலைஸ்

ரிட்ரெடிங் கம்பெனி

தலைமை அலுவலகம் : கோயமுத்தூர்-641018 போன்: 34500

கிளை: திருநெல்வேலி-627002 - போன்: 2590

ARC

உங்களின்

ஓடித்தேய்ந்த

டயர்களைச்

சிறந்த

முறையில்

புதுப்பிக்க

அணுகுங்கள்

"Trans-World Trade Fare Service Award Delhi"

"தங்கமெடலை" மூன்று முறை

பெற்றவர்கள் என்பதை மகிழ்வுடன் அறிவிக்கிறோம்

சக்தி சேமிப்பு

திரு தெ. மீ. காமேசுவரன் பிஇ; எம்எஸ்சி; எம்ஐஇஇஇ; எம்ஐஇ;

இன்று உலகின் பல பாகங்களில் தேவையான சக்தி இல்லை எனவும், சக்தியைத் தரும் மூலப் பொருட்கள் குறைந்துகொண்டே வருகின்றன எனவும், அம்மூலப் பொருட்களின் விலை மிகவும் அதிகரித்து வருகின்றது எனவும்கூறி வருகின்றனர். உண்மையில்சிறிது சிந்தித்துப் பார்த்தால் உலகத்தின் தேவைக்குப்பன்மடங்கு அதிகமாகவே இன்று பல வகையில் சக்தி பெறும் வாய்ப்பு இருப்பதைக் காணலாம். நிலையான, உபரியான சக்தியைத்தர சூரிய ஒளி இருக்கத்தான் செய்கிறது. ஆனால், அதனை நாம் சிக்கனமான முறையில் நமக்குத் தேவைப்படும் முறையில் மாற்றிக்கொள்ள இயலாதவர்களாக உள்ளோம். காற்றின் சக்தி, அலைகளின் சக்தி, பூமியின் வெப்பத்திலிருந்து கிடைக்கும் சக்தி, கடலின் வெப்பத்திலிருந்து கிடைக்கும் சக்தி இப்படி நாம் கூறிக்கொண்டே போகலாம், இயற்கையின் அளவிட முடியாத சக்தியினை. இன்று உலகத்தில் முக்கியமான பிரச்சினை இவ்விதமான இயற்கையின் சக்தியினை எவ்வாறு சிக்கனமாக நமக்குத் தேவைப்படும் வகையில் மாற்றுவது என்பதும், எவ்வாறு சக்தியினைச் சிறப்பான முறையில் சிக்கனமான முறையில் தேக்கி வைப்பது என்பதும்தான். இவ்விரண்டு பிரச்சினைகளையும் இன்று அறிவியல் வல்லுநர்கள் ஆராய்ந்து வருகின்றனர். பல வகையில் இயற்கையின் சக்தியை எப்படி மாற்றி நமக்குப் பயன்படுத்துவது என்பதை முன்பே கண்டுள்ளோம். சக்தியினை எப்படிச் சேமித்து வைப்பது? அதனை மீண்டும் எப்படிப் பயன்படுத்துவது என்பதை இங்குக் காண்போம்.

உலகத்தில் இன்று கிடைக்கும் பலவகையான சக்திகளில், மின் சக்தியே மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மிகவும் குறைந்த விலையில் எளிய முறையில் கையாளக்கூடிய வகையில், சிறப்பாகக் கட்டுப்படுத்தக் கூடிய வகையில், ஓர் இடத்தில் இருந்து மற்றோர் இடத்திற்குச் சிரமமின்றிக் கடத்தும் வகையில் மின்சக்தி இருக்கின்றது. மின் சக்தியை மற்ற எந்தச் சக்தியாகவும் எளிதில் மாற்ற முடியும். இந்தக் காரணங்களால்தான் இன்று மின்சக்தி மக்களால் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனால்தான் மின்சக்தியை மட்டுமே அதிகமாக உற்பத்தி செய்கின்றனர். இவ்விதமாக உற்பத்தியாகும் மின்சக்தியின் பயன் ஒரு நாளின் எல்லா நேரங்களிலும் ஒரேவிதமாக இருப்பதில்லை. பின் இரவு முதல் விடியும் வரை அதன் பயன் மிகவும் குறைவாகவே உள்ளது. காலை முதல் மாலை வரை மிக அதிகமாகத் தேவைப்

படுகின்றது. மாலை முதல் இரவு வரை அவ்வளவு அதிகம் தேவைப் படுவதில்லை. எனவே, மின் சக்தியை ஒரே சீரான முறையில் பயன்படுத்த முடிந்தால் ஓரளவு அதன் தேவையின் அளவு குறையும். குறைவான நேரங்களில் மிகக் குறைவாக மின்சக்தி தேவைப்படுவதால், அதனை அம் மாதிரி நேரங்களில் தேக்கி வைத்து, பின் மிகஅதிக அளவில் தேவைப்படும்போது பயன் படுத்திக் கொள்ளலாம். இப்படி மின் சக்தியினைத் தேக்கிவைக்க இன்று பல வழிகள் ஆராயப்பட்டு வருகின்றன. அவை வருமாறு:-

1 நீரைத் தேக்கி வைக்கும் முறை;

2 மிக அழுத்தமான காற்றை அடைத்துவைத்தல்;

3 வெப்பத்தைத் தேக்கிவைத்தல்;

4 காந்த சக்தியைத் தேக்கி வைத்தல்;

5 கனமான சுழலும் சக்கரத்தின் மூலம் சக்தியைப் பெறுதல்;

6 நீர்வாயு உற்பத்தி செய்து வைத்தல்;

7 மின் கலத்தில் தேக்கி வைத்தல்.

இவ்வாறு பல வழிகள் இன்று உள்ளன. ஒவ்வொன்றையும் இங்குப் பார்ப்போம்;

1. நீரைத் தேக்கிவைக்கும் முறை

நீர் மின்சக்தி உற்பத்தி செய்யும் விதம் யாவரும் அறிந்ததே. இதற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் பல டர்பைன்களும், மின் உற்பத்தி எந்திரமும், பம்பாகவும், மின் மோட்டார்களாகவும் இயங்கும் வகையில் அமைந்தால், மின் சக்தி உபரியாகக் கிடைக்கும் நேரங்களில் இந்த எந்திரங்களை இயக்கி, நீரைக் கீழ் மட்டத்தில் இருந்து உயர்வான இடத்தில் உள்ள நீர்நிலைக்கு மறுபடியும் கொண்டு செல்லலாம். இப்படிக் கொண்டு செல்லப்பட்ட அதிக அளவிலான நீரை, மின்சக்திஅதிகமாகத் தேவைப்படும் நேரங்களில் மீண்டும் கீழ் நோக்கிச் செலுத்தி, எந்திரங்களை இயக்கி அதிகப்படியான மின்சக்தியினைப் பெறலாம். இன்று உலகத்தில் பல இடங்களிலும் இம்முறை உள்ளது.

2. மிக அழுத்தமான காற்று அல்லது வாயுவை அடைத்து வைத்தல்

மின்சக்தி குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் நேரங்களில் அதிகப்படியான மின்சக்தியைப் பயன்படுத்தி காற்றையோ அல்லது வாயுவையோ மிக அழுத்தமாக இறுக்கி அதனைப் பூமிக்கடியில் தேக்கிவைக்கலாம். பிறகு மின்சக்தி அதிகமாகத் தேவைப்படும் போது, இந்த மிக அழுத்தமாக இருக்கும் காற்றைக் கொண்டு மின் உற்பத்தி எந்திரங்களை இயக்கி அதிகப்படியான மின் சக்தியினைப் பெறலாம்.

3. வெப்பத்தைத் தேக்கிவைத்தல்

மின்சக்தி குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் காலங்களில், அனல்

மின்சக்தி நிலையங்களில் கிடைக்கும் கூடுதலான வெப்பத்தை ஒருவித எண்ணெயை வெப்பப் படுத்தப் பயன்படுத்தி, இந்தஎண்ணெயைப் பாதுகாப்பாக வெப்பம் கடத்தாதவாறு வைத்திருக்கலாம். பிறகு மின்சக்தி அதிக அளவில் தேவைப்படும் நேரங்களில் இவ்விதமான பாதுகாக்கப் பட்ட வெப்ப எண்ணெயிலிருந்து கிடைக்கும் வெப்பத்தைக் கொண்டு மீண்டும் மின் சக்தி எந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி அதிக அளவில் மின்சக்தி பெறலாம்.

4. காந்த சக்தியைத் தேக்கிவைத்தல்

ஒரு கடத்தியானது மிகக் குளிர்ந்த நிலையில்(-273° செ) மின்னோட்டத்தை எந்தத் தடையும் இன்றிக் கடத்தும். இந்நிலையில் அக்கடத்தி மிகுதி கடத்தியாகச் செயல்படுகின்றது. இதனால் எந்தத் திறன் இழப்பும் இல்லை.

மின்சக்தியின் தேவை குறைந்த அளவில் உள்ளபோது, மின் சக்தியை இவ்விதமான மிகுதி கடத்தியில் செலுத்தி, காந்த அடர்த்தியை உண்டாக்கி, இதில் காந்த சக்தியைத் தேக்கி வைக்கலாம். பின் இந்தக் காந்த சக்தியை மிகுதி கடத்தியின் மூலம் மின் சக்தியாக மாற்றி மின் சக்தி தேவைப்படும்போது பயன்படுத்தலாம்.

5. கனமான சுழலும் சக்கரத்தின் மூலம் மீண்டும் சக்தியைப் பெறுதல்

குழந்தைகளின் விளையாட்டுப் பொம்மைகளைச் செலுத்துவதற்காக நாம் அப் பொம்மைகளின் சக்கரங்களைச் சுழற்றித் தரையில் விடும்போது அது வேகமாகச் செல்வதைப் பார்த்திருக்கின்றோம். அவ்விதமாக நாம் சக்கரத்தைச் சுழற்றும்போது ஒருகனமான அதிக சுற்றளவு உள்ள மற்றொரு சக்கரத்தில் இந்தச் சக்தியைத் தேக்கி வைத்திருக்கின்றோம். பின் நாம் பொம்மையைக் கீழே விடும்போது அந்தக் கனமான சக்கரத்தில் தேக்கி வைக்கப்பட்ட சக்தி மீண்டும் வண்டியை வேகமாகச் செலுத்தப் பயன்படுகின்றது. இந்த முறையினை இன்று உலகில் பல இடங்களில் வாகனங்களைச் செலுத்தப் பயன்படுத்துகின்றனர். ஒரு நிலையத்தில் வாகனம் நிற்கும்போது அதனின் உட்புறமுள்ள கனமான சக்கரத்தை வேகமாகச் சுழற்றி விடுகின்றனர். பின் வண்டியை இந்தச் சக்தி ஓட்டிச் செல்கின்றது. 10 கி. மீ. தொலைவு வரை இவ்விதமாக வாகனங்கள் செல்கின்றன. அந்தக் கனமான சக்கரத்தின் எடை 1600 கி. கி. அதன் விட்டம் 1.6 மீட்டர். சுழற்றப் படும் வேகம் நிமிடத்திற்கு 3000 சுற்றுகள்.

6. நீர்வாயு உற்பத்தி செய்தல்

மின் இரசாயனமுறைப்படி நீரில் இருந்து நீர்வாயுவைப் பிரித்து எடுப்பது தெரிந்ததே. அதிகஅழுத்தத்தில் உள்ள நீர் வாயுவைக் கொண்டுமின்எந்திரங்களைஇயக்கி மின்சக்தி பெறலாம். மற்றும் எரிவாயு மின் கலத்தின் மூலம் மின் சக்தி பெறலாம். இந்த எரிவாயு மின்கலத்தினை இயக்க, நீர்வாயு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த முறையை இன்று பரவலாகப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

அதிக அளவில் மின் சக்தி கிடைக்கும் நேரங்களில் இந்த உபரியான மின்சக்தியினைப் பயன் படுத்தி நீரில் இருந்து நீர் வாயுவை எடுத்து அதிக அழுத் தத்தில் வைக்கின்றனர். பிறகு மின்சக்தி தேவைப்படும்போது டர்பைனைச் சுழற்றஇந்த நீர்வாயு வைப் பயன்படுத்தி மின்சக்தி உற் பத்தி செய்கின்றனர். மற்றும் இந்த நீர்வாயுவை எரிவாயு மின் கலத்தை இயக்கப் பயன்படுத்தி மின்சக்தி எடுக்கின்றனர்.

7. மின் கலத்தில் தேக்கிவைத்தல்

மின் கலத்தினின்று மின் சக்தி யினைப் பெறலாம். மின் சக்தி யினை மின் கலத்தினில் இரசாயன சக்தியாகத் தேக்கி வைக்கலாம். இதற்காகப் பயன்படும் மின்கலம் அதிகத் திறன் கொண்டதாக அமைய வேண்டும். மின் சக்தி அதிக அளவில் உபரியாகக் கிடைக்கும் நேரங்களில் அந்த உபரி மின் சக்தியை இவ்விதமான மின் கலங்களில் தேக்கி மீண்டும் மின் சக்தியினை அதுதேவைப்படும் போது பெறலாம். இம்முறை இன்று பழக்கத்தில் உள்ளது.

இன்று உலகில் சக்தி இருப்பு அதிக அளவில் உள்ளது. ஆனால் அதனை சிறந்த முறையில் எல்லா நேரங்களிலும் கிடைக்கும் வகை யில் வழிமுறை அமைக்க வேண் டும். மேற்கூறிய ஏழு முறைகள் மின் சக்தியைச் சேமித்துப் பின் அது தேவைப்படும் போது பயன் படுத்த உதவும். இந்த ஏழுமுறை களும் இன்று பழக்கத்தில் உள் ளன. ஆனால், முதல் இரண்டு முறைகள்தான் பரவலாக உள் ளன. ஆராய்ச்சியின் மூலம் மற்ற ஐந்து முறைகளும் சிறப் பான அமைப்பில் இயங்க வழி கள் உள்ளன. உலகில் பரவலாகக் கிடைக்கும் சக்தியைச் சிறப்பான முறையில் உற்பத்தி செய்து, சேமித்து சிறந்த முறையில் பயன் படுத்த இன்று ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்று வருகின்றன. இவை வெற்றிபெறும் தருணம் அண் மையில் உள்ளது. ⊕

டிராம் வண்டி

திரு. வசந்தன்

1 டிராம்வண்டி முதலில் ஓடியது ஜெர்மனியில்தான்.

2 டிராம் வண்டியைக் கண்டுபிடித்தவர் டிராம் என்னும் ஜெர்மானியர்.

3 ஆசியாக் கண்டத்தில் முதன்முதலாக எலெக்ட்ரிக் டிராம் ஓடியது 1895ஆம் ஆண்டில் சென்னையில்தான்.

4 1877ஆம் ஆண்டில் குதிரை கட்டி இழுத்த டிராம் சென்னையில் தண்டவாளத்தின் மீது ஓடியது.

5 சென்னையில் ஓடிய டிராம் கார்களை 1953 ஏப்ரல் 12ஆம் நாளுடன் நிறுத்திவிட்டார்கள்.

—'கல்கி'

Statement about ownership and other particulars about newspaper

KALAIKATHIR

Form IV

1.	Place of Publication	...	Peelamedu, Coimbatore 641 004
2.	Periodicity of its Publication	...	Monthly.
3.	Printer's Name	...	Manager, Kalaikathir Achchagam
	Nationality	...	India
	Address	...	6/48 Avanashi Road, Pappanaickenpalayam, Coimbatore 641 037.
4.	Publisher's Name	...	M/s. PSG & Sons' Charities Educational Trust
	Nationality	...	Indian
	Address	...	Peelamedu, Coimbatore 641 004
5.	Editor's Name	...	Sri. G. Varadaraj Managing Trustee
	Nationality	...	Indian
	Address	...	'Rajshree' Husur Road Coimbatore 641 018
6.	Name and address of individuals who own the newspaper and, partners	...	M/s. PSG & Sons' Charities Educational Trust Peelamedu, Coimbatore 641 004

I, G. Varadaraj hereby declare that the particulars given above are true to the best of my knowledge and belief

G. VARADARAJ
Managing Trustee
Signature of the Publisher

CHEWERS' FAVOURITE

ASOKA

SCENTED BETELNUTS

AVAILABLE IN 50 GMS CARTONS
100 GMS ALUMINIUM FOIL POUCHES
3 PAISE & 5 PAISE PACKETS

Registered Office:
Asoka Betelnut Company Private Limited
11/234, Dr. Nanjappa Road
Post Box No. 3702
Coimbatore 641 018
Phone: 25541 Gram: ASOKA

செய்திகள்

16—2—1980 சூரிய கிரகணம்

நன்கு ஆராயும் வாய்ப்பு உள்ளதாக முழு சூரிய கிரகணம் வருவது மிகவும் அரியதொன்று. இப்படிப்பட்ட அரிய கிரகணம் 16-2-1980 அன்று வந்தது. விஞ்ஞானிகள் வாய்ப்பை முற்றிலும் பயன் படுத்திக்கொண்டு 2½ நிமிடநேரத்தில் ஏராளமான சோதனைகளை நடத்தினர்கள். அவற்றின் தெளிவான முடிவுகள் காலப் போக்கில் வெளிவரும்.

சூரியன் முற்றிலும் மறைக்கப்பட்டிருந்த நேரத்தில் விண்மீன்களும், ஒளி மிக்கதாக சுக்கிரனும், ஒளி மங்கிய நிலையில் புதனும் தெரிந்தன. இதை விஞ்ஞானிகள் மட்டுமின்றி மற்றவர்களும் பார்த்தனர். சூரியன் இரண்டரை நிமிட நேரம் முற்றிலும் மறைக்கப்பட்டிருந்தபோது சூரியன் இருக்குமிடத்தில் கறுப்பு வட்டமும், அதைச் சுற்றி பால்போல் மங்கலான வெண்ணிற ஒளியும் தெரிந்தன. கறுநிற வட்டத்தகடு போல நிலாத் தெரிந்தது. கொரோனு எனப்படும் இந்த ஒளியை விஞ்ஞானிகள் மட்டுமின்றி மற்றவர்களும் பார்த்தனர். கறுப்பு வட்டத்தைச் சுற்றிலும் வெண்ணிற ஒளி படலத்தில் வட்டமாக மின்னும் சிறு வைரமணிகள் போல ஒரு தோற்றத்தை 5 விநாடி நேரத்துக்கு விஞ்ஞானிகள் கண்டனர். கறுப்பு வட்டத்துக்கு வெளியே-சூரிய வட்டத்துக்கு வெளியே கருநிற வளையங்கள் தோன்றித் தோன்றி மறைவதையும் பூமியில் விழும் நிலவின் நிழலில் அலைபாய்வது போன்ற ஒளி மாற்றங்களையும் விஞ்ஞானிகள் கண்டனர்.

அறிவியல் விநாடி விநாக்களுக்கு விடை

1. பீகார்.
2. ஆண்டிமனி
3. மாறுதல் அடையாது.
4. தென் ஆப்பிரிக்கா
5. 1981
6. கோளம்
7. O வகை.
8. வெள்ளி.
9. ஏறத்தாழ 70 தடவை.
10. கிளார்க் மேக்ஸ்வெல் (Clark Maxwell)
11. அப்டுஸ் சலாம் (Abdus Salam)
12. மின்னழுத்த மாற்றியின் மைய பாகமாக விளங்கும் அயக் காந்தப் பொருள், காந்தப் பரிமாண மாற்றம் (magneto-striction) அடைவதால்.
13. அதிகரிக்கும்.
14. 1 ஆம்பியர்.

SRI KARTHIKEYA SPINNING & WEAVING MILLS LIMITED

COIMBATORE 641 015

Spinners of Best Quality Yarns

COTTON YARNS Counts Available Combed & Carded

100s 80s 60s 40s

S. F. YARNS 31s 2/40s

IN HANKS, CONES AND HOSIERY.

Grams 'GANGA' COIMBATORE

Phones 87-216
87-247

Regd No TN/CB/11 KALAIKATHIR மார்ச் - 1980

(இலங்கையில் செய்தி இதழாகப் பதிவு செய்யப்பெற்றுள்ளது) வெளிநாடு விலை ரூ. 2

INSTITUTIONS RUN BY

P S G & SONS, CHARITIES

PSG ELEMENTARY SCHOOL,
PEELAMEDU AND VEDAPATTI

SARVAJANA HIGHER SECONDARY SCHOOL

PSG COLLEGE OF ARTS AND SCIENCE

PSG POLYTECHNIC

PSG COLLEGE OF TECHNOLOGY

KALAIKATHIR

GANDHI RURAL CENTRE

PSG MATERNITY AND CHILD HEALTH CENTRE,
VEDAPATTI

PSG INDUSTRIAL INSTITUTE

PSG METALLURGY AND FOUNDRY DIVISION

அச்சிட்டோர்: கலைக்கதிர் அச்சகம், கோவை 641037

அட்டைப்படம் அச்சிட்டோர்: □ DPV பிரிண்டர்ஸ் □ கோவை 641037